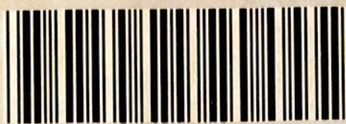
P 4398 Y Ni

INRA mensuel

n° 110 mai-juillet 2001

b c g f d a e



J. Friest du Cassi...

Travaux et Recherches

Actualités

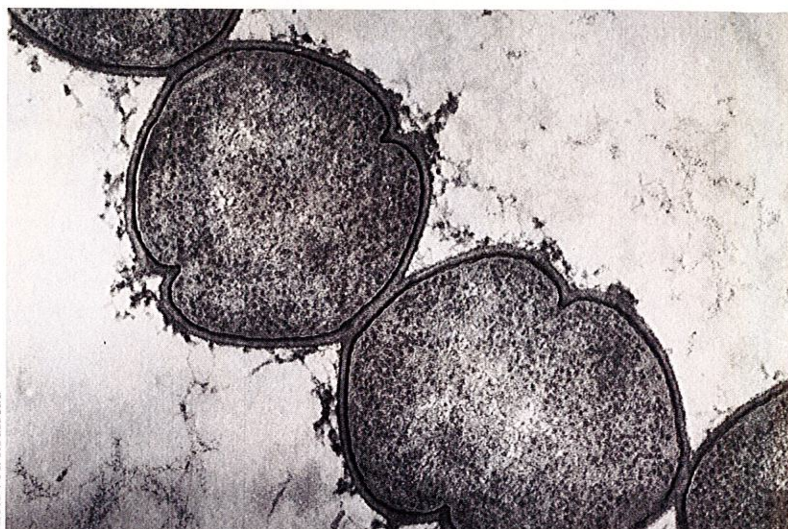
Les révélations du séquençage d'une bactérie fromagère

de grande importance alimentaire et économique

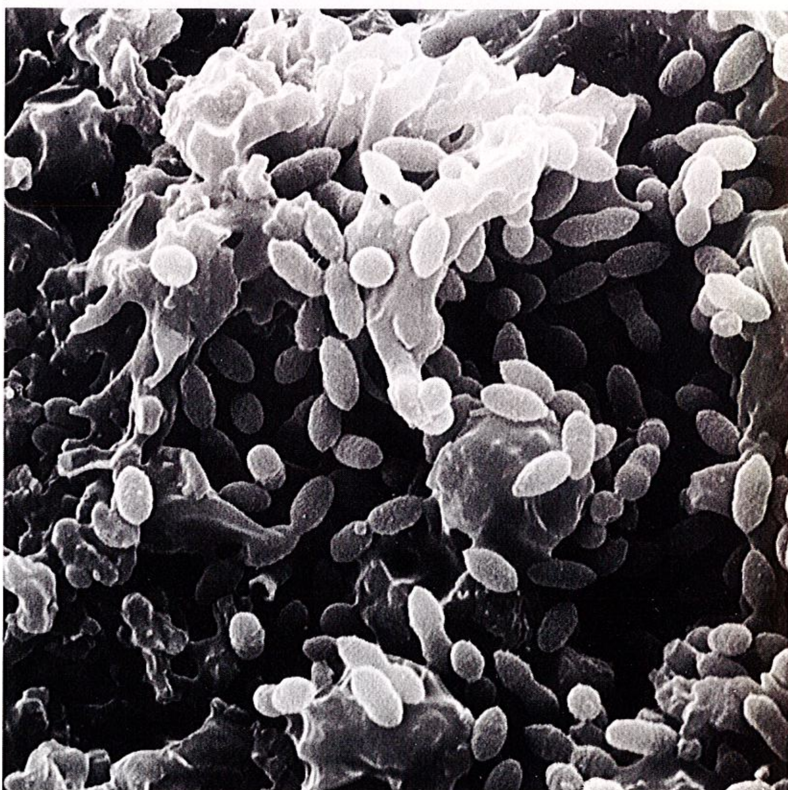
Lactococcus lactis est l'un des microorganismes les plus importants pour l'industrie laitière. Il est notamment utilisé dans la fermentation de la plupart des fromages.

En collaboration avec le Génoscope d'Évry, le séquençage complet du génome de cette bactérie lactique a été réalisé, en utilisant une stratégie originale, peu coûteuse en moyens.

Parmi les 2310 gènes identifiés chez cette bactérie, les chercheurs ont eu la surprise de découvrir de nouveaux gènes lui permettant d'utiliser l'oxygène pour sa production d'énergie. Cette caractéristique pourrait être intéressante pour la mise au point de nouvelles méthodes de fabrication des levains pour les fromages.


Photo : M. Rousseau

Lactococcus lactis.



Bactéries utiles, bactéries pathogènes

Les bactéries lactiques qui convertissent les glucides en acide lactique constituent un groupe hétérogène de micro-organismes. Ce groupe comprend aussi bien des bactéries pathogènes (*Streptococcus pneumoniae* ou *Streptococcus pyogenes*) que des bactéries utiles (*Streptococcus thermophilus* et *Lactococcus lactis*, utilisé depuis l'origine des temps pour la fermentation du lait). Dans la nature, on trouve *L. lactis* sur certaines plantes (où elle est "dormante") ou certains animaux et dans l'appareil gastro-intestinal des animaux (où elle se multiplie après avoir été avalée par les ruminants). L'espèce "domestique" de *L. lactis*, utilisée dans l'industrie du lait pour la fermentation du fromage, vit dans des milieux différents correspondant à des impératifs technologiques, tels une croissance et une production rapides. Pour donner une idée de l'importance de cette bactérie du fromage, 10^7 tonnes de fromage sont produites chaque année dans le monde ; ce qui correspond à une consommation par l'homme de près de 10^{18} de cette bactérie *L. lactis*.

Il y a deux sous-espèces de *L. lactis*[1], *L. lactis* ssp. *cremoris* et *L. lactis* ssp. *lactis*. La première est préférée pour la fabrication de fromages des pays anglo-saxons, tel que le Cheddar ; l'autre, pour la plupart des autres fromages européens. Elles ont été très étudiées en raison de leur intérêt industriel et sont devenues d'excellents modèles pour la recherche sur le métabolisme, la physiologie, la génétique et la biologie moléculaire des bactéries lactiques.

Les questions adressées à la recherche sur les bactéries utiles sont souvent opposées à celles qui concernent les pathogènes dans la mesure où il s'agit d'améliorer la croissance de ces bactéries et non de la limiter.

Connaître les séquences du génome de ces bactéries est donc important

[1] Désignées initialement comme *Streptococcus cremoris* et *Streptococcus lactis* et reclassées plus récemment (Schleifer et al. 1985).

puisque cela donne des informations pour combattre celles qui sont pathogènes et développer celles qui sont utiles. Ce qui n'avait pas été fait jusqu'à ce jour.

Une stratégie originale de séquençage

La stratégie de séquençage utilisée dans le cas de *Lactococcus lactis* comporte deux étapes : une première étape de séquençage aléatoire, mais qui "oublie" des portions du génome ; une deuxième étape plus "ciblée", où le séquençage porte sur les portions non échantillonnées lors de la première étape. Par cette stratégie, on peut reconstituer la séquence complète en minimisant la redondance de lecture : l'ensemble aura été lu moins de deux fois. Pour obtenir une séquence de haute qualité, quatre lectures supplémentaires ont été effectuées.

Les stratégies classiques de séquençage des bactéries ne font appel qu'au hasard dans l'échantillonnage des séquences : il faut alors renouveler la lecture de la séquence 8 à 10 fois pour être sûr de reconstituer la séquence complète.

Une bactérie capable de respirer

La fermentation effectuée par *Lactococcus lactis* consiste à transformer le lactose (sucre du lait) en acide lactique. Cette transformation permet à la bactérie de produire son énergie et se fait sans utilisation d'oxygène. Elle est une étape essentielle dans la fabrication des fromages. En analysant le génome complet de la bactérie, de nouveaux gènes lui permettant d'utiliser l'oxygène ont été découverts. La respiration aérobie de cette bactérie a été déjà observée par une autre équipe de l'Inra [2], et de nouveaux procédés de fabrication des levains pour les fromages en présence d'oxygène ont été développés.

Une bactérie capable d'intégrer de l'ADN étranger

Certaines bactéries disposent des gènes leur permettant d'intégrer dans leur génome un ADN étranger, présent dans le milieu. On ne connaissait pas jusqu'ici cette faculté à *Lactococcus lactis*. L'analyse de sa séquence a montré que la bactérie disposait d'un tel équipement.

Par ailleurs, les chercheurs ont également découvert que des portions de son génome étaient très similaires à des séquences déjà identifiées chez des bactéries très différentes (du groupe des salmonelles et *Escherichia*). Le transfert horizontal d'information génétique entre ces deux types de bactéries est ainsi mis en évidence. (D'après le communiqué de presse du 14 mai 2001 et "Genome Research", 2001.www.genome.org).

Alexander Bolotin, Dusko Ehrlich, Karine Malarme, Alexei Sorokin,
Génétique microbienne, Jouy-en-Josas
Olivier Jaillon, Jean Weissenbach, Patrick Wincker,
Génoscope, Centre National de Séquençage, Évry
Stéphane Mauger,
Génétique des Poissons et Génétique microbienne, Jouy-en-Josas

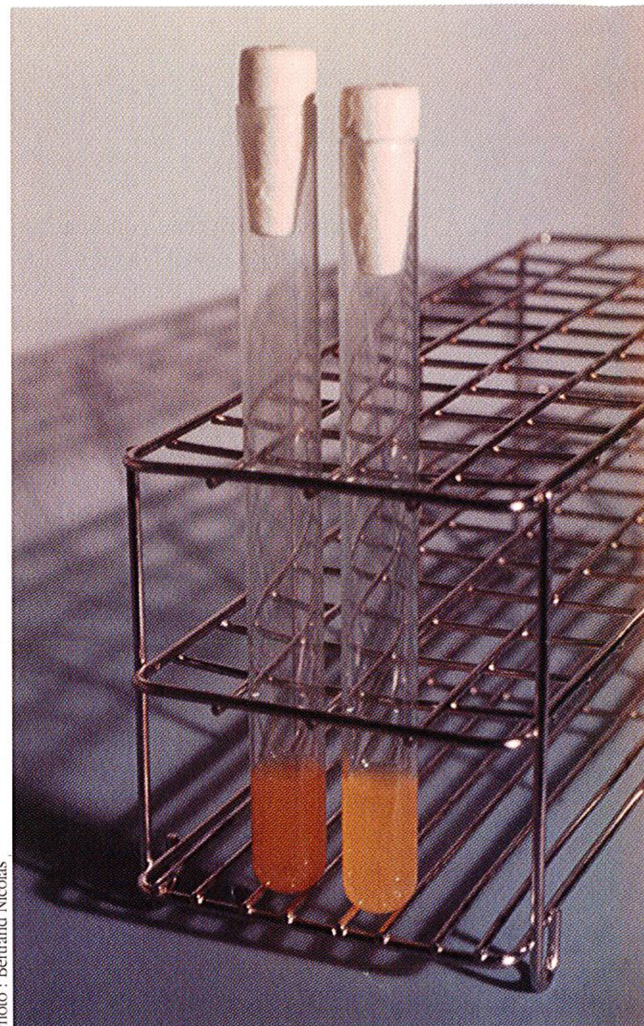


Photo : Bertrand Nicolas

Les bactéries qui respirent disposent de plus d'énergie. Elles se multiplient et survivent mieux. Ces deux tubes contiennent des bactéries, *Lactococcus lactis*. Dans le tube de gauche, on a ajouté du fer héminique (l'hème) qui permet la respiration. La coloration plus orangée témoigne d'une plus forte densité de bactéries.

Une bouffée d'oxygène pour une bactérie du fromage

La production de fromage est un art pratiqué depuis des siècles. Elle dépend de la fermentation du lait par des bactéries lactiques. La bactérie *Lactococcus lactis* est une des principales bactéries utilisées dans la production de très nombreux fromages français comme le Camembert et le Brie. La fermentation est basée sur la capacité de la bactérie à transformer le lactose en acide lactique, ce qui a pour effet d'acidifier le milieu. Par ailleurs, d'autres processus bactériens participent à la qualité gustative du produit final.

Des bactéries venues d'ailleurs

Le lait dans le pis de la vache étant stérile, comment les bactéries lactiques peuvent-elles se retrouver dans le lait après la traite ? Les bactéries du lait doivent donc avoir une niche écologique dans la nature. De fait, certaines bactéries lactiques ont été isolées de différentes plantes. Ceci suggère que ces bactéries peuvent endurer des environnements potentiellement très variés et parfois rudes : dans ces conditions, elles sont confrontées à un produit potentiellement très toxique pour la plupart des bactéries fermentaires : l'oxygène.

Effet toxique ou bénéfique de l'oxygène

L'oxygène a un rôle complexe dans la vie ; certains organismes respirent*, d'autres non. Pour des organismes qui respirent, l'oxygène est bénéfique puisqu'il permet une production d'énergie plus efficace que par la fermentation. Chez tous les organismes (fermentaires ou respiratoires) l'oxygène peut aussi agir sur la conformation des protéines et changer des activités enzymatiques. Par exemple, la présence d'oxygène lors d'une fermentation par *L. lactis* peut favoriser la production de molécules qui donneront un nouveau goût au fromage.

INRA
9 - AOUT 2001
UNITÉ CTRALE DE DOCUMENTATION
VERSAILLES

* Deux processus conduisent à la production d'énergie, "carburant" indispensable au développement d'une bactérie. Il s'agit de la respiration et de la fermentation. Toutes deux nécessitent la dégradation de sucres ; mais la respiration, qui utilise aussi généralement l'oxygène est plus énergétique que la fermentation. (En effet, chez les bactéries, la respiration peut se faire non plus en présence d'oxygène, mais à partir d'autres molécules comme le nitrate).

[2] Unité de Recherches Laitières et Génétique appliquée, Jouy-en-Josas. Voir l'article suivant dans cette même rubrique.

Cependant, l'oxygène constitue surtout un danger mortel pour des bactéries fermentaires du fait de ses dérivés toxiques. Il est intéressant de noter que le fer, comme l'oxygène, joue un rôle double vis-à-vis de la cellule ; le fer est une molécule nécessaire à la vie, mais il est aussi dangereux, puisqu'il peut contribuer de manière importante à la toxicité de l'oxygène.


Photo : J. Weber

Maïs (Eure et Loire).

Une découverte de la respiration devenue innovations

Nous avions précédemment démontré que l'oxygène est toxique pour *L. lactis* et que la toxicité est augmentée en présence de fer. Intrigué par les effets de l'oxygène et du fer sur la toxicité de *L. lactis*, Patrick Duwat, assisté par Sophie Sourice, a initié des études en 1998 qui ont bouleversé les idées concernant la fermentation de *L. lactis*. Après avoir oxygéné par simple agitation des cultures de *L. lactis* en présence de fer, mais cette fois de fer "biologique" (appelé l'hème), ils ont observé que la croissance de *L. lactis* était très sensiblement améliorée et que le milieu de culture était moins acide. Fait plus important, la survie des bactéries était améliorée de manière spectaculaire : d'un facteur de 50 millions après 4 semaines de conservation. Les effets positifs de l'oxygène en présence d'hème sur la survie bactérienne peuvent donner lieu à des applications très importantes pour des processus industriels de fermentation. Ils ont fait l'objet d'un brevet (brevet français 1998# 9809463).

Comment l'oxygène et l'hème pouvaient-ils améliorer la croissance et la survie de *L. lactis*, bactérie connue depuis des siècles pour être fermentaire ? P. Duwat émit l'hypothèse que *L. lactis* est capable de respirer, hypothèse qui a été pressentie en 1970 par un chercheur hollandais (A. Sijpesteijn). Nos expériences de génétique et de biochimie ont confirmé cette hypothèse, et de plus, indiquent que ces bactéries sont mieux adaptées à la respiration qu'à la fermentation ! Des modifications génétiques pourraient favoriser la voie de la respiration. Une telle application visant à améliorer la survie des lactocoques a fait l'objet d'un deuxième brevet (brevet français 1999# 9911735).

Une audience surprise

La première annonce publique de la respiration d'un lactocoque connu pour n'être que fermentaire a suscité beaucoup d'intérêt mais encore plus de scepticisme (conférence sur les bactéries lactiques, Veldhoven 1999). Que *L. lactis* puisse respirer et qu'un métabolisme respiratoire permette une meilleure survie semblaient impossible ; pourtant les résultats de nos expériences maintes fois répétées renforçaient notre hypothèse (ils paraîtront dans "Journal of Bacteriology" en août 2001). Récemment, les résultats du séquençage du génome de *L. lactis* dans le laboratoire de Génétique microbienne** a permis de repérer d'autres gènes potentiellement impliqués dans la respiration, en plus de ceux identifiés par nos travaux. Cette bactérie utilisée depuis des siècles n'a pas fini de nous livrer ses secrets ; gardons-nous de tout scepticisme !

À présent, nous développons, en collaboration avec la société danoise Chr Hansen, des applications de la respiration de *L. lactis*. Nous cherchons à produire des levains plus stables (c'est-à-dire dans lesquels les bactéries restent vivantes et actives) ayant un meilleur rendement.

*Patrick Duwat***, Sophie Sourice, Bénédicte Sesslin, Gilles Lambéret, Karin Zido, Philippe Gaudu, Yves le Loir, Alexandra Gruss,*
Recherches laitières et Génétique appliquée, Jouy-en-Josas

** Voir l'article précédent.

*** **Patrick Duwat** a disparu le 5 janvier 2000.

Découverte d'un nouveau gène responsable de l'absorption du fer par les céréales

Une équipe du laboratoire de Biochimie et Physiologie Moléculaire des Plantes à Montpellier (Cnrs, Inra, Agro-M, UM II), en collaboration avec une équipe américaine, vient de réaliser une première en caractérisant le gène ys1 de Maïs, impliqué dans la nutrition de la plante en fer. Ces résultats sont publiés dans la revue "Nature" du 18 janvier 2001*.

Plusieurs laboratoires japonais, européens et américains cherchaient à identifier le gène ys1 car il constitue une clé essentielle pour comprendre les mécanismes moléculaires de la nutrition en fer des plantes. Chez les graminées, telles que le Maïs, l'absorption du fer se fait en deux étapes : la plante sécrète dans le milieu extérieur des petites molécules, les phytosidérophores, qui forment un complexe avec le fer présent dans le sol sous forme ferrique. Ce complexe est alors reconnu et importé au sein de la racine par un transporteur membranaire, produit du gène ys1. C'est la première fois que le support physique d'une telle activité de transport est caractérisé chez un organisme multicellulaire.

Ce mode d'obtention du fer ne se rencontre que chez les graminées, une famille de plantes produisant la plupart des graines de consommation courante (riz, blé, maïs...). Cette caractéristique joue un rôle écologique très important puisque ces plantes, en raison de ce mode d'acquisition du fer, sont très résistantes à la chlorose ferrique. Cette déficience nutritionnelle affecte fréquemment les plantes non graminées (vigne, arbres fruitiers, cultures légumières...) lorsqu'elles sont cultivées sur des sols calcaires. Ces sols représentent le tiers des terres arables de la planète.

L'identification de ce gène a de plus révélé une surprise de taille : il existe 8 gènes homologues de ys1 chez *Arabidopsis thaliana*, la plante modèle des non graminées, dont le génome a récemment été entièrement séquencé. Or, les phytosidérophores ne sont pas synthétisés chez les plantes non graminées. Celles-ci acquièrent le fer par un autre mécanisme. Un champ d'investigation très important s'ouvre donc pour caractériser la fonction de ces gènes chez les non graminées.

Ce résultat permet d'envisager des applications dans le domaine de l'agronomie et de la nutrition humaine. Il est en effet concevable de pouvoir conférer ce mode de nutrition en fer aux plantes non graminées. Ceci diminuerait ainsi leur sensibilité à une faible disponibilité du fer dans le sol et permettrait d'augmenter leur teneur en fer, et donc le rendement des cultures. L'amélioration des qualités nutritives des aliments végétaux représente un autre enjeu important quand on sait que 30% de la population mondiale souffre de carence en fer.

Jean-François Briat,
Biochimie et Physiologie moléculaire des Plantes, Montpellier

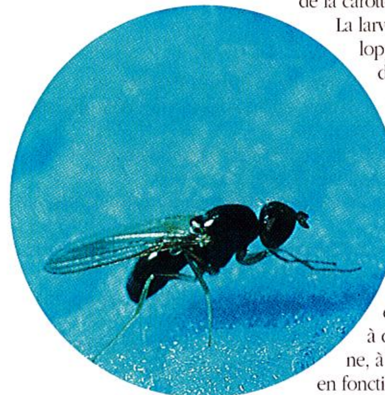
* C. Curie, Z. Panaviene, C. Loulergue, S.L. Dellaporta, J.F. Briat and E.L. Walker (2001) Maize yellow stripe1 encodes a membrane protein directly involved in Fe(III) uptake, "Nature", 18 janvier 2001

La mouche de la carotte : biologie, écologie et lutte

Réflexions sur les variations de population du Nord au Sud

La mouche de la carotte (*Psila rosae* F. *Psilidae*) est répandue dans toute l'Europe, en Nouvelle Zélande ainsi que sur les côtes atlantique et pacifique du continent Nord Américain. Les dégâts provoqués par ce ravageur sont essentiellement dus à ses larves. Les attaques les plus graves ont principalement lieu sur les racines des cultures de carottes, de panais, de céleris, de persil. Cette mouche est également inféodée aux apiacées (ex ombellifères) sauvages avec une préférence pour les légumes à racines charnues.

Les différentes possibilités d'intervention découlent des connaissances que nous avons de la biologie de l'insecte. La lutte intégrée doit aussi tenir compte d'éléments fiables et plus particulièrement de l'estimation des populations en place.



Reconnaître la mouche
La mouche de la carotte est bien connue des professionnels. En fait comme peu de mouches lui ressemblent dans les zones de culture, elle est facilement reconnaissable : un corps noir brillant, des pattes entièrement jaune pâle, des ailes hyalines plus longues que l'abdomen à nervures jaunâtres, une tête brun rougeâtre. Sa taille est de 4-5 mm de longueur.
Les œufs blancs ornés de fines stries longitudinales mesurent environ 1 mm sur 0,4 mm. On les trouve généralement en groupe ou isolés, à l'intérieur des crevasses du sol et exceptionnellement dans le sillon supérieur du pétiole de la carotte.
La larve âgée mesure en fin de développement entre 8 et 10 mm de long. Elle se trouve dans des galeries au cœur même de la racine de la carotte. Quoique peu mobile, elle est capable de passer d'une racine à une autre. À la fin de leur développement, les larves quittent leurs lieux de croissance pour se transformer en nymphes dans le sol à quelques centimètres de la racine, à une distance de 5 à 10 cm en fonction de l'humidité du sol.
La pupe brun jaunâtre mesure environ 5 mm sur 1,2 mm et présente un méplat à la partie antérieure. En fin de développement, la tête et les ailes plus sombres sont visibles par transpa-rence.
On les trouve à une profondeur de 5 à 20 cm.
Photo : E. Brunel.

Connaître son cycle biologique

Les adultes se rencontrent

Au printemps dès leur sortie de terre, les adultes sont attirés par les cultures voisines. Ils se dirigent alors vers les structures verticales les plus proches, en général les arbres entourant la parcelle. Là, ils se nourrissent de pollen, de nectar et de miellat de pucerons, aliments qui permettent à la femelle d'achever son ovogénèse (maturation des œufs). C'est par conséquent dans les bordures, les haies et les talus que l'accouplement a lieu.

Des expériences conduites en zone de culture de carotte ont montré que seules les femelles se déplacent et vont dans les parcelles de carotte pour y pondre en fin de journée. Ce comportement se repère jour après jour tout au long de la vie de la mou-

che, qui peut atteindre trois à quatre semaines. Les mâles se déplacent moins, restant de préférence dans les abris. Ce comportement a amené différents chercheurs à préconiser la culture des carottes dans des zones vastes et ouvertes.

La ponte

Le comportement de ponte peut être décrit assez précisément : la femelle est attirée par la couleur du feuillage de la carotte ; elle identifie la plante par les substances volatiles émises par les feuilles ainsi que par les poils sensoriels situés sur ses pattes et à l'extrémité de son abdomen. Après avoir reconnu la plante, la femelle volette de feuille en feuille et vers le sol où elle dépose alors ses œufs isolément ou en groupe par petits paquets dans les anfractuosités du sol, en général sous le feuillage de la plante. La distance de ponte par rapport à la plante peut atteindre 40 à 60 cm soit la totalité de l'interligne d'une culture de carottes.

Les femelles ont souvent des œufs déjà formés au moment de leur émergence. Ceux-ci sont prêts à être pondus après 48 heures. Le nombre moyen d'ovarioles des femelles est de 42 avec des écarts allant de 20 à 65. C'est le nombre d'œufs que la femelle peut pondre en une fois. Le nombre de cycles possibles pour chaque femelle varie en fonction de sa longévité, de 1 à 3. Le temps d'incubation de l'œuf est de l'ordre de 5 à 15 jours en fonction de la température.

Les larves se développent

La jeune larve, après éclosion, est attirée par les substances volatiles émises par les radicelles, substances qui sont identiques à celles du feuillage. À la fin du premier stade, la larve s'attaque à l'axe principal de la carotte, en général l'extrémité inférieure de la racine. La totalité de la vie larvaire a donc lieu dans la partie racine de la plante hôte. Rappelons que les larves peuvent se développer sur toutes les espèces de la famille des apiacées sauvages et cultivées.

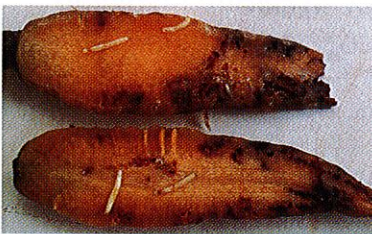


Photo : E. Brunel

La durée de vie larvaire varie de quatre semaines au printemps et en été et à plusieurs mois l'automne. La durée de développement des pupes est également variable ; de 25 jours environ aux températures de 18-20° C, elle peut atteindre plusieurs mois soit en raison de fortes températures estivales, soit à cause de basses températures hivernales. Ces arrêts de développement [1] permettent l'estivation ou l'hivernation de l'espèce et expliquent la très large répartition de l'espèce.

Les adultes de mouche de la carotte ont une longévité qui peut atteindre plus d'un mois en laboratoire, en conditions constantes de température et d'humidité. À l'extérieur, leur longévité moyenne est de 17 jours ; cette moyenne a été établie par un élevage en cage de l'été à la fin de l'automne afin d'éviter la prédation par les oiseaux.

Principaux dégâts en fonction du type de culture

Comme ils interviennent principalement sur les racines, les dégâts occasionnés par la mouche de la carotte nuisent à la commercialisation du produit.

Ainsi, dans le cas particulier des légumes-feuilles (persil, céleri branche), la récolte peut être retardée de plusieurs semaines.

Dans le cas des légumes-racines, les attaques de mouche se révèlent le plus souvent très graves : la plante attaquée est affaiblie, son feuillage jaunit, rougit ; touchée précocement elle peut être totalement détruite. Quand il s'agit de cultures âgées, lorsque la fumure est riche, la plante peut ne présenter aucun symptôme directement apparent, alors que les racines sont perforées par des galeries qui peuvent être à l'origine de pourritures diverses.

Tous les types de carotte, de printemps, d'automne, d'hiver... peuvent être attaqués [2].

Facteurs favorables à l'expression des potentialités de l'insecte : températures, milieu de croissance...

• Déjà féconde (42 ovarioles en 1 fois), la femelle de la mouche de la carotte est capable de pondre une seconde série d'œufs, voire une troisième lorsqu'elle trouve une alimentation riche en protéines.

[1] En été, un arrêt de croissance, de type quiescence, bloque le développement de la pupe tant que les températures sont supérieures à 22°C. En hiver, un arrêt de croissance de type diapause, provoqué par des températures inférieures à 15°C peut prolonger la vie sous forme de nymphe de plusieurs mois. Le développement ne peut reprendre que si l'insecte subit des températures froides pendant 80 à 90 jours.

[2] **Carotte de printemps (primeur, en maraîchage) et type nantais**
Du fait de sa date d'implantation, cette culture subit de plein fouet l'attaque du vol de printemps, c'est-à-dire le plus important ;
l'on observe :
- la destruction des jeunes plantes par les larves
- un arrêt de croissance
- la déformation des racines qui deviennent courtes, étranglées, fourchues

Comme les semis ont lieu à l'automne sous abri en verre ou en plastique, les attaques peuvent être dues au premier vol, lorsque les plantes sont découvertes. Dans ce cas les dégâts sont possibles, dommageables et visibles lors de l'arrachage, après la mi-mai ;
on peut observer :
- la présence de galeries à l'extrémité de la racine
- en général, l'absence de pourritures secondaires

Carotte de printemps semée en pleine terre du 15 mars au 15 avril
Les attaques sont de même type que celles touchant les carottes primeurs, elles présentent le même cycle d'évolution :
- des points de rouille à l'extrémité de l'axe racinaire (début d'attaque)
- plus tard perforation des racines par les larves
- le feuillage jaunit, rougit et peut même se dessecher en cas d'attaque très violente.

Il faut toutefois se méfier de ces manifestations extérieures sur le feuillage. Elles peuvent en effet être dues à de fortes attaques de pucerons ou de maladies à virus telle que le motley dwarf. En cas de vol précoce important, la culture peut être entièrement anéantie.

Carotte dite d'automne et d'hiver, ou de conservation, ou de saison, ou de garde
En principe ce type de culture est semée après le premier vol et de ce fait semble pouvoir échapper aux attaques... du moins lorsqu'il n'y a pas eu de productions d'apiacées entre avril et juin.
Les dégâts dus à la fin du deuxième vol et au troisième vol ne sont en général pas visibles en culture. Le plus souvent les racines sont atteintes à l'automne ; l'on observe :
- la présence de galeries souvent noirâtres
- le développement de pourritures diverses.

[3] Des carottes véreuses sont récoltées à l'automne. Les pupes récoltées placées dans du sable sont maintenues en cage grillagée et les éclosions sont relevées. Si une partie de ces pupes est soumise à des chocs thermiques (passage à 20°C. pendant une semaine) puis remises aux conditions extérieures (naturelles), on obtient une courbe d'éclosion plus précoce qui reflète les sorties naturelles avec une avance de 15 jours à trois semaines.

[4] Les températures prises à 2 m sous abris sont additionnées à partir du premier janvier. La moité des sorties a lieu quand on atteint 910 degrés jours cumulés depuis le 1er janvier.

[5] Pour des raisons de facilité, il est convenu en Europe d'employer 5 pièges par parcelle répartis sur une ligne de 10 à 12 m, à une distance de 5 à 7 m de la bordure. On choisit en général la bordure comportant une haie. Le piège à glu, plaques jaunes de 19 x 19 cm, est placé sur un piquet de barrière ou au-dessus du feuillage. Il est recouvert d'un grillage vert de 1 cm de maille pour éviter que les insectes trop gros, également attirés, n'en gênent la lecture.

• Des observations de laboratoire tendent à montrer que la ponte est stimulée lorsque les mouches sont nombreuses. Ainsi les insectes sont-ils capables de pulluler lorsque les conditions climatiques sont propices, tôt au printemps et tard en saison.

• En climat océanique de type atlantique, les conditions sont toujours favorables à l'émergence des œufs, quel que soit le niveau de sécheresse du milieu, même si les températures élevées de l'été paraissent néfastes à la jeune larve, cette sensibilité s'estompe peu à peu au fur et à mesure de son développement. En effet, vivant dans la carotte, elle est peu affectée par les conditions de température et d'humidité du sol. Par contre, en se transformant en pupe, elle devient beaucoup plus sensible à la température du sol.

• Les phénomènes d'arrêt de développement permettent aux pupes de supporter des conditions adverses et de retarder leur émergence en attendant des moments plus favorables. Ainsi, lorsque le sol est inondé à l'automne, les pupes se forment préférentiellement dans la racine à la sortie des galeries.

• L'émergence des adultes coïncide avec la présence de carottes jeunes ; le fait de laisser des carottes en terre à l'automne favorise la ponte des femelles. Ces deux facteurs sont fondamentaux et agissent sur l'importance et l'abondance des dégâts dus aux diptères.

• Dans les zones bocagères, les haies jouent le rôle d'abri, permettant de cette manière le rassemblement des adultes hors de la culture, en dehors de périodes de ponte ; limitant les axes de dispersion et maintenant en place de fortes populations. Leur rôle n'est cependant pas prépondérant puisque des cultures très exposées à des vents dominants forts et persistants sont parfois ravagées (observation faite sur la côte Nord Finistère).

Facteurs défavorables à l'expression des potentialités de l'insecte

• Parmi les conditions abiotiques les plus défavorables à la mouche de la carotte, il faut citer la **température**, qui, si elle est trop élevée (essentiellement le cas du Sud de la France), entraîne une destruction au moins partielle des œufs. Pour se protéger, les pupes entrent alors en quiescence. Or, cette interruption de la croissance peut elle-même, lorsqu'elle devient trop longue (au delà d'un mois), engendrer la mort d'une partie de la population.

• L'absence de **plante hôte** au cours du cycle est un élément important de réduction des populations. Les apiacées **sauvages**, si elles permettent le maintien de l'espèce, ne sont en aucun cas aussi favorables au développement que les apiacées **cultivées**.

• La reprise, dans la même parcelle, plusieurs années de suite d'une culture de carotte favorise l'augmentation de la population. Des études sur la dispersion des adultes ont montré que ceux-ci peuvent se déplacer sur plusieurs centaines de mètres. À la **rotation des cultures**, qui a un intérêt agronomique certain à l'intérieur d'une parcelle, dans le cas de la mouche de la carotte, on doit ajouter la distance entre les parcelles cultivées d'une année à l'autre afin d'éviter le maintien des populations en place.

• **La lutte biologique** : rôle des parasites et des prédateurs.

Pour réduire les populations de mouche de la carotte, on peut aussi faire appel à des parasites, prédateurs et autres maladies. Parmi les parasites, la littérature signale un Coléoptère Staphylinidés *Aleochara sp.* (Ce dernier n'a cependant jamais été trouvé dans les populations de pupes prélevées dans l'Ouest de la France), et deux Hyménoptères : *Dacnusa gracilis* et *Loxotropa sp* ; seul le premier a été rencontré, quoique rarement, dans les zones de cultures de l'Ouest de la France. Il est vraisemblable qu'à la suite des traitements réalisés avec des organochlorés, les populations ont été réduites au point de ne plus pouvoir jouer un rôle régulateur.

La faune des insectes prédateurs communs aux autres ravageurs des cultures légumières interviennent également. Les Carabes et les Staphylins sont les plus fréquemment observés. Ils s'alimentent d'œufs et des premiers stades larvaires.

Plus récemment, une maladie a été signalée sur les populations de mouche de la carotte. Il s'agit de *Entomophthora muscae* qui présente des souches s'attaquant à *P. rosae*. Des études sont en cours pour essayer de multiplier ce champignon en laboratoire afin de l'utiliser en lutte biologique.

Ressources génétiques animales : appel à contribuer à la Collection nationale

La Cryobanque Nationale* de semences et d'embryons d'animaux domestiques a été constituée fin 1999 pour les espèces asine, avicole, bovine, caprine, cunicole, équine, ovine, porcine et les espèces de poissons consommées. Une Collection nationale est en cours de constitution pour assurer la conservation patrimoniale des ressources génétiques animales françaises. À cette fin, est mis en conservation le matériel biologique provenant :

• soit de races à faible effectif,

• soit d'animaux exceptionnels pour certaines aptitudes qui apparaissent dans des races en exploitation, mais qui ne sont pas retenus dans les schémas actuels de sélection,

• soit d'échantillons d'animaux représentatifs de l'état génétique à un instant donné d'une race ou d'une population soumise à une sélection.

Si vous possédez du matériel qui correspond aux objectifs patrimoniaux de la Cryobanque et si vous envisagez de le déposer dans la Collection nationale, veuillez contacter :

• à l'Inra : Bernard Bibé (tél. 05 61 28 51 84)

• à la Cryobanque nationale : Coralie Danchin-Burge (tél : 01 40 04 52 84).

* Voir *Inra mensuel* n°105-106 mai-juillet 2000, rubrique "Inra partenaire".

Cycle de développement

Les sorties des adultes issus des pupes hivernantes (premier vol) s'échelonnent d'avril à juin suivant les régions. Les sorties sont d'autant plus précoces que les températures printanières de la région de production sont élevées.

Les adultes de la première génération (deuxième vol) émergent aux mois de juillet et d'août ; ceux de la deuxième génération (troisième vol) sont présents à partir du début septembre et durant tout l'automne, voire jusqu'à la fin novembre dans les régions à climat doux atlantique (Bretagne, Basse Normandie). On a très peu de données pour les régions du Sud Ouest et le Sud de la France.

Dans le midi de la France, les températures chaudes de l'été provoquent une estivation qui a pour conséquence de décaler le deuxième vol à l'automne. En altitude (jusqu'à 2000m) il est possible d'observer une ou deux générations : la deuxième à l'automne.

Les pontes commencent dès le début des vols et peuvent se poursuivre, malgré des températures basses, jusqu'à la fin de l'automne.

Les larves se manifestent en cultures à partir de la mi-mai. Il est possible d'en trouver jusqu'au mois de février de l'année suivante dans les cultures en place pendant l'hiver (cas des carottes de saison le long du littoral atlantique et des côtes de la Manche). La mouche de la carotte se caractérise donc par un long cycle biologique comprenant des périodes où les adultes sont encore plus abondants, à savoir du 15 mai au 30 juin, du 15 juillet au 30 août et du 15 septembre au 30 octobre. La présence de plantes hôtes pendant toute l'année dans une petite région de culture (telles que carotte, persil, panais, céleri) favorise grandement l'extension de cet insecte.

Intervention de l'homme

• Détection des vols de la mouche de la carotte

Le suivi des vols de *P. rosae* par le Service de la Protection des Végétaux et/ou les groupements de producteurs permet de connaître l'évolution de la présence des populations d'adultes ; il est ainsi possible d'établir des avertissements et d'assurer des conseils de traitements en fonction de la date de semis, de la date de récolte et de l'abondance des captures.

Émergence des pupes et utilisation des chocs thermiques

Les connaissances acquises sur les modalités de développement de la pupe peuvent servir à prévoir à l'avance les dates des premières sorties de mouche au printemps [3].

De la même facon, la méthode des sommes de températures peut être utilisée pour prédire le pic du premier vol [4].

Les systèmes de piégeage

Plusieurs techniques de piégeage ont été étudiées dans différents pays d'Amérique et de la communauté européenne. L'une d'entre elles consiste à employer le rôle attractif des couleurs. De fait, les tests ont mesuré et révélé leur attractivité. La couleur jaune bouton d'or est la plus efficace pour la mouche de la carotte. Elle est utilisée dans des pièges à interception avec de l'eau additionnée d'un mouillant ou de la glu. Le piège à eau colorée en jaune et le piège à glu ont des efficacités identiques [5]. Ces pièges, régulièrement relevés, permettent de donner une information sur la présence relative des populations en place tout au long de l'année. La courbe de vol ainsi obtenue offre la possibilité d'assurer un avertissement sur la base d'un niveau d'insectes capturés et de la date de récolte.

• Fluctuation des populations

L'examen des populations sur plus de 25 ans au moyen de ce type de piège aide à suivre les fluctuations de populations. L'analyse statistique permet de déceler un cycle régulier, c'est-à-dire de bien connaître, pour une région précise, les périodes de grandes abondances. Les résultats de la lutte chimique ne sont pas assurés les années de pullulation.

• Zones à risques

Dans une région de production homogène, il est également possible, grâce à ce type de piège de délimiter les zones particulièrement favorables à la mouche de la carotte. Les zones à risques ont ainsi été précisées dans la région du Nord Finistère. Dans le cas d'une culture de saison (option prise par toute la zone) les parties situées en dehors de la zone à risques peuvent ne pas être traitées au moment du semis. Les agriculteurs interviennent sur la base des informations fournies par le piégeage, par des pulvérisations chimiques effectuées au cours des deuxième et troisième vols.

Il est aussi possible de trouver dans la nature, et ce de manière plus empirique, des phénomènes de coïncidence phénologiques entre la végétation environnante et la population de la mouche de la carotte. Les premiers éléments observés et cités dans la littérature sont la coïncidence entre les premiers vols et la floraison de l'aubépine, ou de la poire Conférence, les vols débutent 15 jours après que le stade du début d'ouverture des boutons soit atteint.

En conclusion

Connaître à la fois la physiologie de l'insecte et son calendrier de développement en relation avec celui de la plante permet de traiter à bon escient ou de ne pas traiter dans un souci de l'environnement et de la santé.

Étienne Brunel,
Unité mixte de recherche Inra/Ensar
Biologie des Organismes
et des Populations appliquée
à la Protection des Plantes, Rennes.

Thèmes de Presse info

que nous n'avons pas abordés récemment dans *Inra mensuel*

avril-mai

• Intérêt d'une alimentation d'origine végétale pour les poissons d'élevage avec *Sadasivam J. Kushik* et *Françoise Medale*, St-Pée sur Nivelle

• Pister les résidus chimiques dans la chair de poisson avec *Jean-Pierre Cravedi*, Toulouse

• Croissance des poissons et qualité de la chair : un exemple des enjeux de la génomique avec *Pierre-Yves Rescan*, Rennes

• Les poissons surveillent la pollution des eaux avec *Philippe Saglio*, Rennes
Les conditions d'une aquaculture à faible impact environnemental avec *Thierry Boujard*, St-Pée sur Nivelle

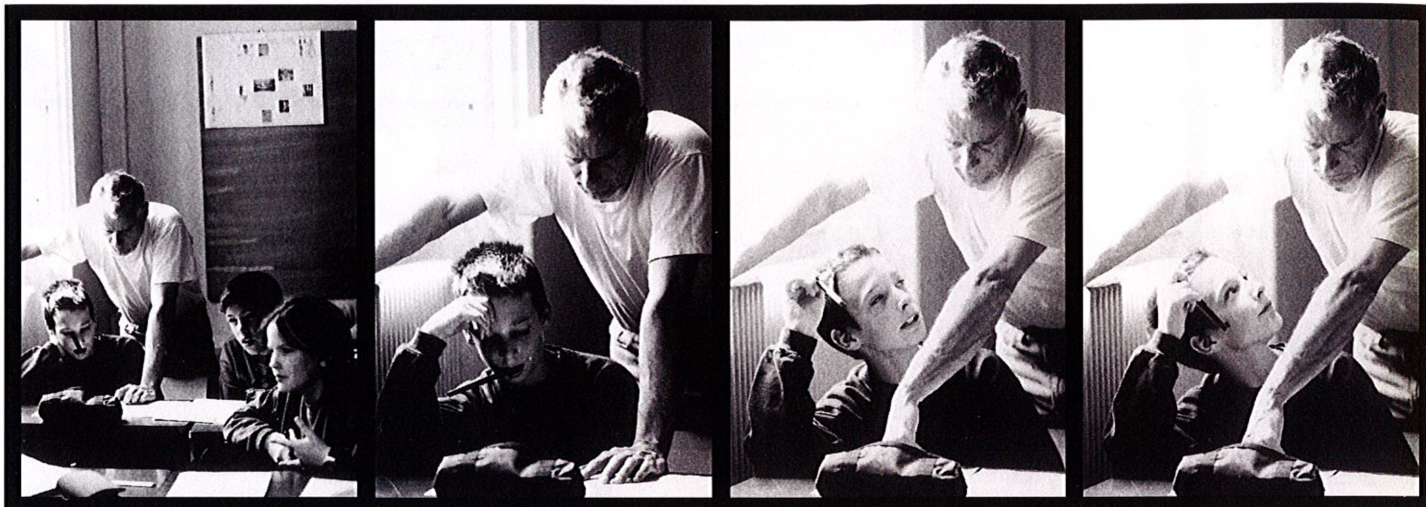
Les centres de Recherche en Nutrition Humaine*

Complément d'information

Nous n'avons pas signalé la mort de Maurice Arnal en août 1999 dans l'article paru sur les Crnh dans le n°109 mars-avril 2001. Maurice Arnal est à l'origine de la création à l'Inra en 89 du département "Nutrition humaine et sécurité alimentaire" dont il prendra la direction en 1993. Il a eu un rôle moteur dans la création des Crnh en France et en particulier de celui d'Auvergne qu'il a dirigé. Il a été l'artisan du regroupement au sein du Crnh d'Auvergne, de scientifiques et de médecins autour de projets communs qui ont permis de faire reconnaître l'axe de recherche "nutrition" comme prioritaire dans l'actuel contrat de plan État/Région Auvergne. Il a su faire du Crnh d'Auvergne, avec tous ceux qui y participent, l'un des tout premiers au monde.

* http://www.inra.fr/crnh/ ■

Animer, Diffuser, Promouvoir



Toutes les photos de cet article sont de Richard Bruston.

Quand les jeunes écrivent la science

Une action de culture scientifique à destination des scolaires

Que des jeunes pénètrent l'univers de la recherche scientifique et les laboratoires, rencontrent des chercheurs dans le cadre de leurs activités scolaires, n'est plus chose exceptionnelle. Il n'est pas rare non plus que de cette rencontre naisse une restitution écrite, où ils expliquent ce qu'ils ont compris et retenu de leur visite, dans un travail dont l'esprit et la forme sont proches du reportage.

Avec le projet *quand les jeunes écrivent la science*, mis en œuvre par le centre Inra de Montpellier, nous avons voulu aller plus loin, et faire exprimer à des élèves de 11 à 18 ans la relation personnelle qu'ils ont nouée avec l'univers scientifique, en particulier avec celui de la recherche agronomique. Le projet a réuni 7 classes de l'enseignement général et de l'enseignement agricole, appartenant à des établissements scolaires de différents départements du Languedoc-Roussillon, Aude, Hérault, Pyrénées Orientales. Il a fait intervenir 150 élèves de la 6ème à la terminale, ainsi qu'une dizaine d'enseignants. Ils ont visité une unité de recherche ou une unité expérimentale du centre de Montpellier, le musée montpelliérain Agropolis Museum, consacré à l'agriculture et à l'alimentation dans le monde, participé ensemble à une rencontre-débat avec des chercheurs sur le thème de l'alimentation. Une vingtaine de chercheurs au total sont intervenus au cours du projet, lors des visites de laboratoires et du débat.

Ce panorama avait pour caractéristique la mise en exergue de la dimension culturelle et sociale de la science. En initiant les élèves à la découverte du terrain d'action de la recherche, nous souhaitions les sensibiliser à la manière dont se construit la science, les inciter à développer un regard citoyen sur cette dernière.

Cette première étape s'est déroulée de janvier à mars 2000, en fonction de la disponibilité de chacune des classes.

Écrire une nouvelle

Dans un deuxième temps [1], il a été proposé aux élèves d'écrire une nou-

[1] De février à mai, au sein des établissements scolaires ou dans le cadre plus distancié de séminaires d'écriture hors établissements scolaires. Dans la mesure du possible, les séances ont été regroupées sur une semaine ; dans le cas où cela ne fut pas possible, elles furent échelonnées sur 2 à 3 mois. En moyenne, elles se sont déroulées sur 4 journées par classe.

Joseph Keller

...

Il pensa à Steph, il aurait voulu être auprès d'elle, la serrer dans ses bras, et lui dire à quel point il l'aimait. Quelle audace ils avaient eu de venir le déranger jusque chez lui, et d'inquiéter Steph pour une histoire sans importance.

Un des hommes entra dans la cellule de Joseph :

- Tu veux que je te dise... Tu vas mourir !

- Mais c'est quoi cette histoire ? Que voulez-vous insinuer ?

- Je veux dire que comme tes 16 milliards de concitoyens, tu crois que vous avez le droit de vivre alors que NON. Vous avez seulement le droit de survivre car vous êtes des objets, mon petit gars, juste des objets !

- Putain, mais vous êtes fou, arrêtez de délirer.

- Tu ne comprends pas, mon gars, tu es juste un ersatz, un ersatz parfait, mais malheureusement pour toi, tu es venu en second.

- Reprenez s'il vous plaît, tout est flou.

- Tu es un clone, mon gars, et ta vie dépend de l'original. Car si celui-ci se fait péter un bras, une jambe ou encore a un problème cardiaque, tu seras appelé à la rescousse, c'est la vie, c'est votre vie.

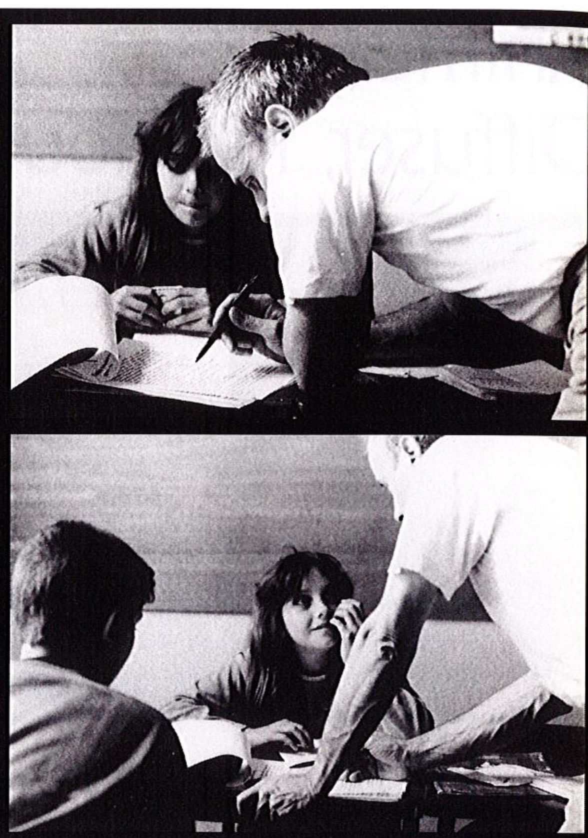
- Mais, n'ai-je pas un mot à dire dans cette histoire de fou ?

- Pas trop ! Tiens, on a frappé, je crois que c'est pour ta dernière sortie, mon gars ...

Marjorie Novis, Laurente Élodie,
Delphine Sénégas, Benjamin Roques
et Frédérique Grimal

Lycée Lacroix de Narbonne, classe de 1ère L
(Extraits pages 276-284 voir la note 3)





[2] Lilian Bathelot, écrivain, auteur de romans noirs et de livres pour enfants aux éditions *Climats* et *Albin Michel*, Cyril Berneron, auteur d'un roman policier aux éditions *Baleine*, Sophie Joignant, animatrice d'ateliers d'écriture diplômée de troisième cycle universitaire. Tous sont agréés DRAC Languedoc-Roussillon pour les interventions en milieu scolaire.

velle sur le thème de la recherche agronomique. En effet, si l'intérêt des restitutions du type "reportage" est de rendre compte de ce que les jeunes ont compris lors des visites, en leur proposant ici d'écrire non plus un compte-rendu, mais une histoire autour de la recherche scientifique, une fiction où ils vont devoir tout inventer des personnages, du paysage, de l'intrigue, ceux-ci ont été contraints de livrer dans leur écriture non pas ce qu'ils ont compris, mais ce qu'ils *ressentent*, et par là même, quelles sont les représentations qu'ils se font de la science et de la recherche. L'écriture des textes s'est faite au cours d'ateliers animés par des gens de métier, deux écrivains languedociens et une animatrice d'ateliers d'écriture [2] qui travaillèrent en étroite collaboration.

Un thème fort, l'alimentation

Le projet prenait racine tout à la fois dans le quotidien des élèves et dans le débat de société, le fil conducteur en étant l'alimentation, thème suffisamment proche des élèves pour qu'ils puissent se l'approprier, en nourrir leur imaginaire, et pour qu'ils puissent entrevoir les implications de la recherche et de ses résultats dans le fonctionnement social.

Dans cette perspective, ce thème est particulièrement porteur. Alors que le nombre des agriculteurs est en constante diminution, les grands groupes industriels et la distribution occupent le champ de l'alimentation. En effet, 80% de la matière agricole sont au-

Pills's smorking revenge
(La vengeance narquoise de Pills)

...

Elle était serveuse, Stéphanie Pills sortit avec elle pendant quelques mois ; puis il la demanda en mariage. Elle dit "oui", et pour la vie.
Mais la vie est truffée de surprises et de rencontres.
Pendant un concert de violon, Stéphanie et le violoniste Wolfgang Tech eurent un coup de foudre. Elle eut une liaison extraconjugale avec lui, délaissant son mari, trop occupé à décrypter le code de la totalité du génome humain. Pills travaillait dur, plus que jamais, il était absorbé par l'ADN.
De son côté, sa femme prenait du bon temps, et vivait une aventure aussi intense que torride. Seulement voilà, la fatigue avait beau l'affaiblir, elle n'avait pas volé sa lucidité : sa femme le trompait. Désormais, et d'un, il ne rentrerait plus jamais chez lui, et de deux, il ne retrouverait le sommeil qu'après avoir trouvé l'homme qui avait brisé son couple, et du même coup son cœur.
Ses cernes se creusaient plus profondément au fil des heures.
Parce que Pills savait qui était l'homme qui lui avait enlevé sa véritable raison de vivre et son honneur. Il le lui ferait payer cher.

Sept mois plus tard, le docteur Pills, poussé par la haine, n'a pas seulement perdu son âme et vingt-cinq kilos, il a aussi décodé le génome humain, seul, et en totalité.
Dire qu'avant, il avait des remords à mâcher des chewing-gums.
Aujourd'hui, Pills fume, et les verres de whisky coca se succèdent inlassablement dans sa main.
Son bureau, jadis si bien rangé, n'est plus qu'un vaste dépotoir où croulent des montagnes de papier. La seule chose qui le tient encore debout, c'est sans nul doute le plan qu'il a élaboré pour le violoniste.
Une sorte de vengeance narquoise, scientifiquement calculée.

...

Alexandre Azzoug, Pierre Serra
Lycée agricole de Rivesaltes,
classe de 1ère Brevet de technicien agricole
(Extraits pages 133-147 voir la note 3)

Les laboratoires ayant participé au projet :

- biochimie et biologie moléculaire des céréales
- élevage des ruminants en région chaude
- œnologie de Pech Rouge
- génétique et amélioration des plantes - équipe arboriculture
- les produits de la vigne
- technologie des céréales et des agropolymères

Impressions des enseignants des lycées agricoles

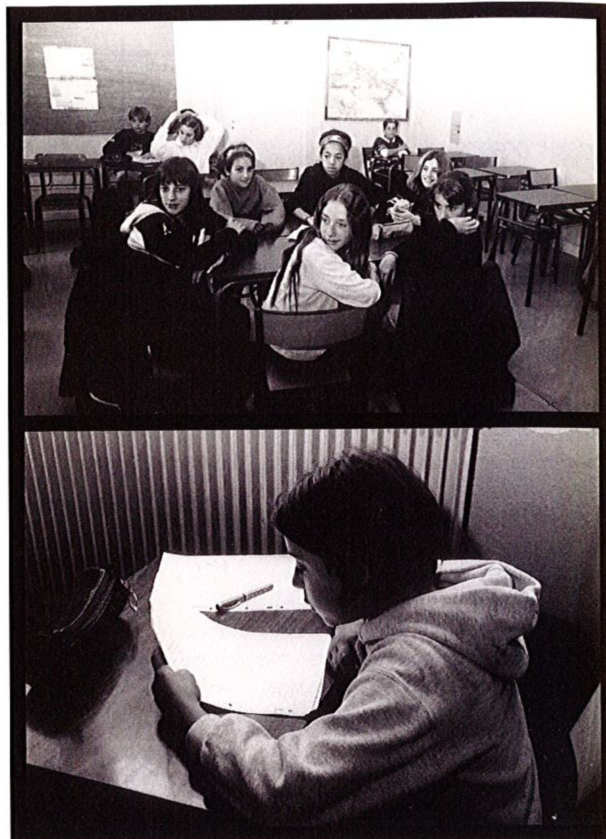
En relation avec leurs professeurs, nous avions fait appel à des classes volontaires. Les élèves ont joué le jeu et même au-delà, combinant dans une alchimie souvent très jubilatoire leur vision des sites de l'Inra, la perception de leurs échanges avec les chercheurs, leur univers personnel. En celui-ci, semblent cœxister violence et jeu, espoir et scepticisme vis-à-vis des valeurs proposées par le monde adulte.
Leur souci premier dans ces écritures n'était pas toujours de faire "joli" ou académique. D'où des textes parfois assez décapants !
Voici exprimées, à l'occasion de l'évaluation du projet réalisée par la mission culture scientifique de l'Inra, les impressions des enseignants des lycées agricoles ayant participé au projet :

"Le projet a bien intégré les dimensions littéraires et scientifiques. Pour toutes les classes, il est apparu évident que les élèves se sont trouvés valorisés à travers ce projet d'envergure qui les réconciliait avec l'écriture et l'école. Ils se sont révélés à eux-mêmes. Et aux yeux de tous. Particulièrement quand leur texte dûment mis en forme apparaissait à leur yeux. L'impression du livre aux Éditions Inra sera une reconnaissance supplémentaire.
Si l'atelier d'écriture a été plébiscité par les élèves, ceux-ci ont apprécié l'ensemble de la démarche incluant des visites de labos, des débats avec les chercheurs et l'accueil à Agropolis Museum.
Le contact avec les chercheurs a été apprécié et leur volonté d'entrer en contact avec les jeunes bien reconnue !
Ceux-ci ont affirmé avoir obtenu des réponses satisfaisantes aux questions qu'ils posaient, même si le débat a été parfois vif ! (entre profs et élèves d'une part et chercheurs d'autre part…)
Des sujets de controverse ont été clairement identifiés : les OGM, l'agriculture biologique.
Les écrivains-animateurs étaient dans les classes auréolés du prestige de celui "qui a été publié". Par leur seule présence, ils ont facilité le démarrage de l'action.
Les équipes se disent prêtes à recommencer…
En matière de valorisation du travail accompli, elles attendent avec intérêt et curiosité l'analyse des textes par le sociologue Daniel Boy, en préface du livre".

**Pour conclure, deux témoignages
qui peu ou prou recouvrent ceux de toutes les classes :**

- *"L'opération "Quand les jeunes écrivent la science" a été réalisée avec la classe de seconde secrétariat accueil. Cinq histoires sont nées de l'imagination de cette classe de douze adolescents (onze filles et un seul garçon) qui se sont retrouvés durant quatre jours consécutifs au gîte rural de C. pour vivre dans les meilleures conditions cette expérience passionnante et enrichissante. Très motivés, Renaud, Patricia et les autres ont révélé des talents littéraires jusque-là insoupçonnés…"*
- *"Les points forts ? la convivialité, la liberté, l'encouragement à l'imaginaire, la valori-sation de chacun, l'exigence d'arriver au bout !"*

Hubert Guérin,
SRFD Languedoc-Roussillon



jourd'hui transformés par l'industrie. Les agriculteurs sont toujours les fournisseurs de la matière première destinée à la transformation. Mais la multiplication et la sophistication des procédés de transformations, la diversité des intervenants éloignent le produit alimentaire de plus en plus standardisé de sa source. Exemple symbolique, le thème de l'alimentation stigmatise la manière dont sciences et techniques exploitent les ressources naturelles en les contrôlant, mais aussi en les modifiant, et offre à l'analyse le fonctionnement de ses filières, où de multiples acteurs, scientifiques ou non, interviennent.
D'autre part, la recherche dans ce domaine est aujourd'hui quotidiennement confrontée aux interrogations de l'opinion publique. L'alimentation est en effet l'un des domaines où son expression est particulièrement présente, reflétant des inquiétudes mais aussi une volonté de choix et de participation aux processus de décision.
Quelle est l'attitude de l'enfant ou de l'adolescent face aux recherches menées dans le secteur de l'agroalimentaire ? Comment les intègre-t-il dans son environnement quotidien ?

À la découverte de représentations très personnelles de la science

Que l'on ne s'y trompe pas, dans les histoires rédigées par les élèves -dans leur naïveté, parfois, comme dans le talent dont elles font preuve pour certaines-, c'est bien les représentations

La lutte contre la fin de la bonne bouffe

Monsieur Richard perpétuait la tradition que son père et son grand-père, s'était transmise de père en fils, l'agriculture. En mars de l'an 2112, l'agriculture était à la limite de l'interdiction. Un jour, il décida de partir à l'aventure : le supermarché.
Une fois rentré dans le magasin, il lut "légumes". Quand il arriva dans le rayon, il tomba à genoux comme pris d'un malaise, il ne put que constater : tubes de patates, tubes de tomates…
Et c'est là qu'il réalisa, il comprit que le monde était voué, comme on disait, à la bonne bouffe ! Il saisit que seuls sa ferme et les gens comme lui pouvaient sauver la planète, et ce fut là que commença sa quête…

Le 25.12.12 ••• Je suis aujourd'hui en plein dans le Massif Central, j'ai vu une fumée -peut-être un berger. Cela fait déjà 9 mois 10 jours que je suis parti, et je commence à perdre espoir. Mais attendez, une lueur…
Le 26/12/12 ••• J'ai en ma compagnie un berger qui me suit, ou tout du moins que je suis. Nous sommes dans son camion avec ses chèvres à l'arrière. Ma quête redémarre et nous sommes deux pour la poursuivre.
Le 30.12.12 ••• Nous avons été obligés de donner des OTM* aux bêtes car nous n'avons plus de réserves.
Le 31.12.12 ••• Ce soir, nous allons fêter le Jour de l'An.
Le 01.01.13 ••• Aujourd'hui, une personne est venue nous voir, elle s'est fait voler son bétail. Quand elle a appris notre histoire, elle est venue à notre rencontre. Nous l'avons aidée à charger sa remorque de tout ce qu'elle pourrait emporter, et nous voilà sur les routes avec un tracteur et un camion.
Le 20.01.13 ••• Nous venons d'arriver à Paris, les gens nous regardent bizarrement. Tout à l'heure, un homme nous a tué une bête.
Le 21.01.13 ••• Au réveil, nous avons constaté que quelqu'un nous avait enlevé les bêtes et crevé deux roues du camion. Nous sommes allés le faire réparer au garage. ça nous a coûté 100 E. Il ne nous reste plus que 15 000 E à nous trois, ce qui ne fait pas une somme très importante sachant que nous avons des dépenses pour nous nourrir et pour l'essence. Mais notre souci principal reste de consoler notre ami qui a perdu ses bêtes.
•••

Thibaut Barrau
Lycée de Pézenas, classe de 4ème technologique d'enseignement général et technique agricole
(Extraits pages 55-59 voir la note 3)

* Organisme Totalement Modifié.

D'Jack Horsaire

...

Toutes les associations du monde étaient bien décidées à tenir jusqu'au bout. Mais malgré la solidarité entre les pays, ils eurent peu de succès, jusqu'au jour où une étude scientifique -encore menée par D'Jack et Christelle-prouva qu'il y avait un rapport direct entre les insuffisances de fibres dans l'organisme et les mystérieux décès qui décimaient les populations pauvres.
Les associations se servirent de cela pour démontrer qu'il y avait bien un revers de médaille à la fameuse "révolution Rajeunesse".
Cela fit la "une" de tous les journaux, et un mouvement de manifestation gonfla dans le monde.
Tout cela remit en question la crème "Rajeunesse".
Bien sûr, l'état ne voulait pas céder aux manifestations, quelles qu'elles soient, car l'industrie de "Rajeunesse" était devenue énorme.
Et les industriels avaient mis les gouvernements de leur côté.
C'est à ce moment que les services officiels sortirent un rapport scientifique qui prétendait que la cause des morts à travers le monde était le manque de poisson, et non de fruits et légumes.
Ils n'avaient pas hésité à mentir, et à faire réaliser une fausse étude.
Cela engendra encore plus de haine. Et, une fois de plus, c'est grâce au travail de D'Jack et Christelle qu'il fut démontré que ce rapport était un mensonge pur et simple. Il n'y avait en réalité aucun doute.
C'est bien du manque de fibres que tous ces gens étaient morts.
Les mouvements prirent tellement d'importance que les gouvernements furent obligés de se réunir à la Maison-Blanche pour trouver une solution.
Lors de cette réunion à huis clos, les présidents étudièrent les seules choses qui les intéressaient : l'intérêt économique de leur pays, et comment calmer la révolte qui grondait.
Ils sortirent du sommet de la Maison-Blanche en clamant qu'ils avaient la solution et que les fruits et légumes reviendraient au prix normal.
Ils se retrouvèrent quarante-huit heures après, secrètement, pour élaborer le projet "OGM", car toute leur stratégie reposait sur une idée simple : ils allaient développer la culture de fruits et légumes OGM, et vendraient ces produits pour l'alimentation humaine, sans spécifier leur origine, comme s'ils étaient des produits naturels. Ainsi, et grâce à l'excellente productivité des OGM, on pourrait produire assez pour retrouver des prix normaux.

...

Jessica Grane, Patricia Inki

Lycée professionnel agricole des Corbières et du Narbonnais, classe de seconde secrétariat accueil

(Extraits pages 109-119 voir la note 3)

les plus intimes des jeunes que l'on découvre, pour peu que nous sachions les lire. Car on aurait bien du mal à reconnaître dans les fictions imaginées la réalité de tel laboratoire de recherche visité, et à savoir ce que les jeunes ont compris des explications des chercheurs : ce n'est pas ce qu'il faut y rechercher.
Au fil de la lecture de cette littérature, c'est plutôt leur vision intime de la science et de la recherche que ces jeunes auteurs nous livrent, celle qu'ils ont dû puiser au fond de leur inconscient pour imaginer des histoires, des univers, des personnages.

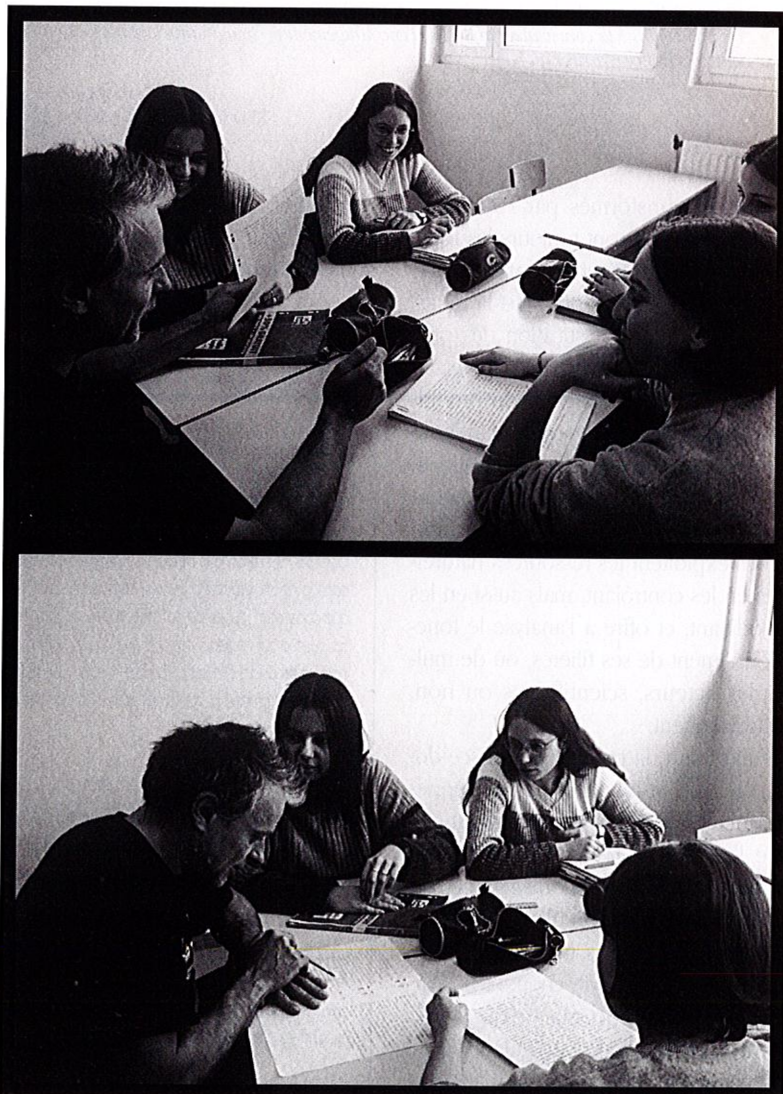
L'intérêt des textes, outre le plaisir de leur lecture, est donc de faire en quelque sorte un "sondage" sur l'image de la recherche scientifique en général, et

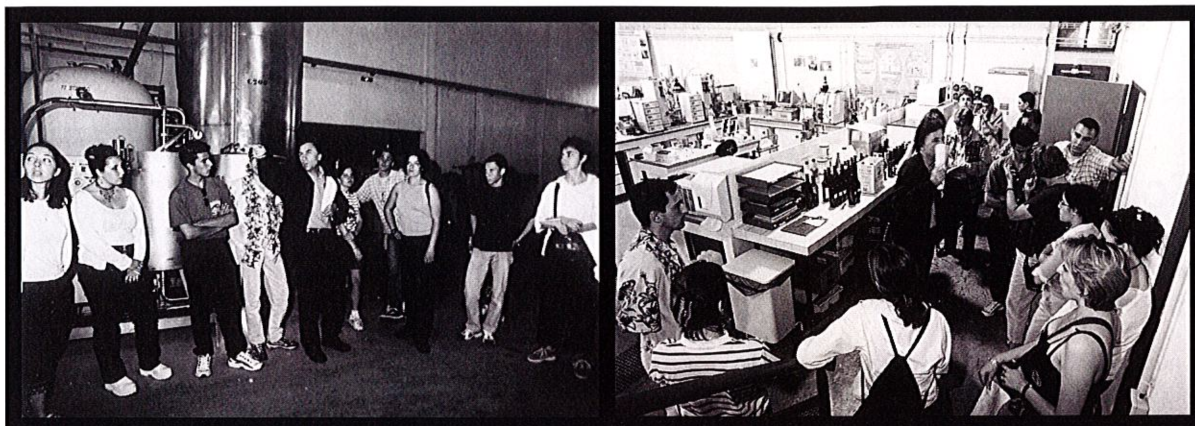
Impressions des écrivains

Quel travail d'écriture pour servir cette expérience ?

par Lilian Bathelot, Cyril Berneron et Sophie Joignant, animateurs des ateliers d'écriture.

"Notre rôle d'écrivain au sein de ces ateliers d'écriture a été d'accompagner les jeunes dans leur travail de création. Car c'est bel et bien de création littéraire dont il s'agit, et non pas d'un travail de "rédaction française".
Les jeunes ont été considérés comme des auteurs, entièrement libres de construire leurs fictions comme ils l'entendaient, aussi bien pour l'intrigue que pour le style d'écriture. Nous nous sommes attachés à ne pas intervenir, ni directement ni indirectement, sur le contenu de l'histoire. Ceci nous a semblé une condition de validité de ce travail, puisqu'il était question de connaître au travers des textes les représentations intimes des jeunes sur la recherche agronomique et non les nôtres...
À la base, les jeunes avaient, en règle générale, envie d'écrire, d'inventer, d'imaginer. Notre travail a donc été, en nous appuyant sur notre pratique d'écrivain, de les accompagner dans la gestion du stress créatif (gérer l'angoisse de la page blanche sans montrer comment la noircir), dans l'élaboration technique de leur histoire, et surtout, de les amener à se rendre compte qu'ils savent déjà, au fond d'eux-mêmes, comment la narration peut faire naître le rire ou la peur, l'émotion ou le suspense. Cette méthode permet d'amener à l'écriture de fictions en intervenant le moins possible sur l'imaginaire propre de l'enfant, ce qui, dans cette expérience, était particulièrement utile. L'écueil de cette méthode, en contrepoint, est de laisser parfois filer l'imaginaire de l'enfant. Car l'écrivain joue dans les ateliers de ce type sur le fil du rasoir : il doit simultanément amener, d'un côté à exprimer ce qui vient de soi, de l'autre à rester dans le cadre du projet. Ici, la seule contrainte de base était que l'histoire (où toute latitude était laissée quant aux personnages et à l'intrigue) devait avoir un rapport, proche ou lointain, avec la recherche agronomique. Notre choix a été de ne pas intervenir pour recadrer autoritairement lorsqu'un jeune ou un groupe laissait ses émotions et son imaginaire l'emporter et que nos remarques restaient sans effet. Car, dans ce cas-là, si nous étions intervenus pour contraindre, le texte aurait perdu de sa validité puisqu'il n'aurait en rien révélé le ressenti intime de l'enfant, mais seulement la capacité de l'intervenant à contraindre.
Somme toute, ce défaut touche une petite minorité de textes, et de surcroît, cette minorité-là valide en quelque sorte l'authenticité de l'implication des enfants dans ce travail".





agronomique en particulier, chez des jeunes dont le nombre et la diversité peuvent donner à penser qu'ils sont en quelque sorte représentatifs de la jeunesse méridionale de l'an 2000. C'est sur le mode littéraire qu'ils se sont exprimés ici, certains se pliant *sensu stricto* au cahier des charges qui leur demandait d'écrire sur le thème de l'alimentation, d'autres parlant plus largement de ce que la science évoque pour eux, clonage, environnement, pollutions... Sur l'ensemble des fictions écrites par les élèves, un sixième environ ne parle pas de science, ou cette dernière n'intervient que de manière incidente ; la science, sous un aspect ou un autre, joue un rôle dans l'intrigue des autres textes, se décomposant à peu près comme suit : 50% font intervenir la recherche agronomique ou agroalimentaire, 25% la recherche scientifique, 25% mettent en scène une vision plus générale de "la science".

Les grands thèmes abordés

Ils se déclinent ainsi :

• Le savant fou, apprenti sorcier, ou encore malveillant

On trouve dans 14 textes des descriptions de savants malveillants, animés par le désir de puissance ou l'appétit du gain.

• OGM et nature

Les dangers des aliments génétiquement modifiés, et par contraste les bienfaits de l'alimentation "naturelle", apparaissent dans huit textes.

• Les méfaits de l'alimentation moderne

Cinq textes relatent des intoxications alimentaires graves (on en meurt) dues à la négligence ou à la malveillance de scientifiques ou encore à la rapacité d'industriels.

• La science inhumaine

Cinq textes sont inspirés par une vision pessimiste des résultats de la science : l'activité scientifique va à l'encontre des lois de l'humanisme.

• Le scientifique, homme intègre en but à des industriels ou à des politiques peu scrupuleux

Cette image du scientifique apparaît dans cinq textes.

• Le scientifique, un humain qui peut causer la perte de l'humanité, ou à l'inverse la sauver, est un thème qui apparaît dans deux textes.

• La science miraculeuse

Quatre textes évoquent des résultats prodigieux de la science : élixir de jouvence, médicament miracle, téléportation, découverte du virus de la guerre).

Cette collection de textes se propose donc comme un outil de réflexion au service de tous ceux que ces questions concernent.

Pascale Scheromm,
Direction de l'information et de la communication, Montpellier
Mél. Scheromm@ensam.inra.fr

Extraits de la préface sur l'analyse de cette expérience

Dans l'ouvrage quand les jeunes écrivent la science [3], ces résultats ont été commentés dans sa préface par Daniel Boy, directeur de recherches au Centre d'étude de la vie politique française (Cevipof).

"La figure des savants domine largement les mentalités, au moins en nombre de textes puisque près de la moitié mettent en scène un personnage scientifique. Et la description de ces personnages est parfaitement conforme au mythe éternellement réactivé par les fictions (cinémas, télévision, bande dessinée) du savant fou, malveillant ou maladroit. On remarquera cependant que l'autre face du mythe scientifique, celle qui évoque le savant dévoué, n'est guère représentée dans cette galerie de personnages. Pourtant, quelques bienfaiteurs de l'humanité inventent des médicaments miracles ou des modes de transports de rêve (la science miraculeuse, 4 cas). La pression de l'actualité de l'année 2000 explique sans aucun doute la fréquence de la deuxième catégorie, celle qui regroupe les textes faisant allusion aux dangers supposés de l'alimentation moderne (environ un tiers des cas). Vache folle et OGM font aujourd'hui partie d'un fonds commun de représentations où se mêlent l'évocation du risque alimentaire (listériose, allergies, ESB), la condamnation de l'agriculture intensive et des industries agroalimentaires et la glorification de l'agriculture biologique.

Reste enfin un petit reliquat de textes qui pourraient sans doute être affectés sans abus à l'une ou à l'autre des deux catégories dominantes puisqu'ils font reproche à la science de son manque d'humanité.

Le bilan semble bien noir : la science n'est jugée qu'à ses résultats, presque jamais à ses aptitudes à comprendre la nature. Et ses résultats ne sont pas brillants puisqu'ils dénaturent le monde naturel, voire empoisonnent l'humanité par bêtise ou par désir de profit. Faut-il se désespérer de ces exercices littéraires qui semblent condamner presque unanimement l'activité scientifique ? Devons-nous conclure de cette expérience que la science a perdu toute capacité à mobiliser l'enthousiasme des jeunes générations ? Ce serait faire preuve, à notre tour, d'un pessimisme exagéré. Plus que les autres classes d'âge, les jeunes sont exposés à des contenus fictionnels qui prennent souvent la science et la technique pour prétexte : le savant fou, la machine inhumaine, l'homme robotisé alimentent constamment le fonds de commerce des albums de bandes dessinées, du cinéma, des feuilletons télévisés. Mais où se situe réellement pour les jeunes spectateurs la frontière entre la réalité et la fiction ?

Quant au fond, il est vrai que, depuis une trentaine d'années, la science est questionnée par la société. Il serait après tout bien étrange et presque inquiétant que les jeunes ne prennent pas, eux aussi, leur part de cette entreprise de remise en question d'une institution. Qu'ils le fassent le plus souvent sans grandes nuances tient davantage selon nous à leur jeune âge qu'à une véritable radicalité contre l'institution scientifique".

[3] Quand les jeunes écrivent la science
Coordination éditoriale : Pascale Scheromm
Inra Éditions, 2001, 374 pages.

Colloques

organisés par l'Inra ou auxquels participent des intervenants Inra

Il nous paraît intéressant de vous informer des thèmes de certains colloques même s'ils ont déjà eu lieu en indiquant les contacts. Il s'agit ici des colloques dont l'annonce nous a été demandée. Vous pouvez également consulter www.inra.fr/Internet/Projets/colloque/annees.html.

IMPACT DES CYTOGÉNÉTIQUES SUR LA VIE, Paris, du 7 au 10 juillet.
▲ Contact : Paul C. Popescu, laboratoire de Génétique biochimique et de cytogénétique, Jouy-en-Josas. Tél. 01 34 65 26 70. Fax. 01 34 65 24 78. Mél. popescu@biotec.jouy.inra.fr

PUCERONS, 6e Symposium International. Du 3 au 7 septembre 2001 à l'École Nationale de la Santé Publique, av Prof. L. Bernard 35043 Rennes. Organisé par l'Inra/Ensar UMR BiO3P.
▲ contact : aphid@rennes.inra.fr.

LA CULTURE DE L'ABRICOTIER. XIIème Congrès International, 200 scientifiques, techniciens et professionnels, Palais des Papes, Avignon, du 10 au 14 septembre 2001.

Cette manifestation réunit tous les 4 ans les scientifiques, techniciens et professionnels concernés par l'abricotier, dans l'un des pays producteurs sous l'égide de la Société Internationale de la Science Horticole (ISHS). Les participants proviennent en majorité du continent européen et du bassin méditerranéen.

L'organisation qui n'avait pas été assurée par la France depuis plus de 30 ans, a été confiée à l'Inra, à l'unité de recherche de Génétique et d'Amélioration des Fruits et Légumes du centre d'Avignon et en partenariat avec les professionnels de la filière. L'objectif est de favoriser les échanges d'informations sur les recherches et développements récents de la culture de l'abricotier, et de promouvoir le transfert auprès des acteurs des secteurs public et privé. Il concerne une culture dont le développement a été particulièrement important au niveau national au cours des dernières années. Cette situation reste malgré tout fragile face aux multiples contraintes sanitaires, aux exigences commerciales et de qualité des produits mis à la disposition des consommateurs. À ce titre, le Congrès représente une réelle opportunité pour la filière en matière d'accès à l'information, en même temps qu'il traduit une reconnaissance des travaux effectués en France en terme de recherche/développement. Les principaux thèmes des communications concernent les aspects socio-économiques, la biologie et la physiologie de l'arbre et du fruit, la variabilité et la gestion des ressources génétiques, la méthodologie de la sélection, l'amélioration génétique des variétés et porte-greffes, la protection du verger, les pratiques culturales, la qualité des fruits et la transformation des produits. Outre les présentations en salle, des visites à caractères scientifique et technique se dérouleront sur les domaines expérimentaux de l'Inra, du Ctifl, et des stations régionales d'expérimentation. Elles seront complétées par des visites de vergers et d'unités de commercialisation.
▲ Contacts : Inra/Unité de Recherche de Génétique et d'Amélioration des Fruits et Légumes, domaine Saint Maurice, 84143 Montfavet cedex. Jean-Marc Audergon Tél. 04 32 72 27 10/26 60. Fax. 04 32 72 2702. apricot-ishs@avignon.inra.fr.

Abricotier, variété 1711.



Photo : G. Slagmulder

RÉFLÉCHIR SUR LA QUALITÉ DE L'ALIMENTATION POUR MAÎTRISER SON IMPACT SUR LE BIEN-ÊTRE ET LA SANTÉ, université d'été 2001 du Crnh d'Auvergne, Clermont-Ferrand , 26-28 septembre 2001,

26.09 : Maîtrise de la qualité nutritionnelle des aliments et des boissons
27.09 : Choix alimentaires et densité nutritionnelle
28.09 : Prévention et conseils nutritionnels
▲ Contact : comité d'organisation de l'université d'été, U3M-Inra centre de Clermont-Fd/Theix 63122 Saint-Genès-Champanelle. Tél. 04 73 62 46 75/04 73 62 46 17. Fax. 04.73.62.46.38. Mél. univete@clermont.inra.fr

Colloques

autres

RELATIONS ENTRE CHERCHEURS ET GESTIONNAIRES DANS LE MILIEU DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE EN FRANCE, Institut Pasteur, 2 et 3 octobre 2001.

Organisé par l'association Aspert (association d'échanges et de réflexion sur l'Analyse Stratégique, la Prospective et l'Évaluation de la Recherche et de la Technologie) fondée en novembre 1998 par un groupe constitué de chercheurs et ingénieurs de la recherche publique française.
Informations : http://138.2102.1.66/aspert
Association Aspert : Paul Jamet, délégué Europe Dri-Inra Paris. Tél. 01 42 75 91 11. Fax. 01 42 75 93 77. Mél. jamet@jouy.inra.fr http://www.inra.fr Point de Contact National Qualité de la Vie... http://sdv.pcn.prd.fr

Éditer, lire

Revues

CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, Inra, 1er trimestre 2000, n°54, 117 p.
Succession in the Austrian Farm Secor ; crises et changements structurels dans la consommation alimentaire ; l'agriculture française entre logiques sectorielles et territoriales ; microéconométrie et évaluation des politiques publiques.

BIBLIOGRAPHIE 2000 des publications des chercheurs du département d'Économie et sociologie rurales, n°16-avril 2001.
Production, marchés et échanges agricoles ; transformation et distribution des produits agro-alimentaires ; consommation alimentaire et risques ; environnement ; espaces et emploi ; recherches disciplinaires.

FORÊTS ET TEMPÊTES. Les dossiers de l'environnement, Mission Environnement-Société, décembre 2000, n°20, 336 p., 150 F, 25,85 €, http://www.inra.fr/dpenv/pa.htm
Expertise collective sur les tempêtes, la sensibilité des forêts et sur leur reconstitution : aspects météorologiques et historiques des tempêtes et des chablis ; premiers impacts des tempêtes sur les composantes biotiques des écosystèmes forestiers ; gestion de leur dynamique ; les facteurs de sensibilité aux tempêtes ; éléments de politique forestière comme fondement de la reconstitution ; reconstitution.

LE COURRIER DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INRA, Mission Environnement-Société, n°42, février 2001, 154 p., http://www.inra.fr/dpenv/pa.htm
Des scénarios d'avenir pour la forêt ; le repeuplement des communes rurales ; recherche systémique et élevage laitier ; l'image de la viande de porc en France ; croyances comestibles et populaires ; la Pac après l'Agenda 2000 ; les pratiques de l'alimentation animale au ban de la société ? Le nouveau siècle sera-t-il éthique ? effacement du barrage de Maisons-Rouges ; le tour de bassin d'alimentation ; l'avenir des biotechnologies ; valeur écologique d'un verger de l'Atlas ; La Tisza, fleuve mort ; La Sierra, au Pérou ; des éoliennes, du dossier "Forêts et tempêtes", de Kyoto.

LA GARANCE VOYAGEUSE, revue du monde végétal, n°53, printemps 2001, 36 F. 5,49 € le n°, abonnement d'1 an (4 n°s) : 130 F.). Mél. garance@wanadoo.fr
Qu'est-il advenu de Bruno Manser ; le ginkgo ; la primevère ; plantes légendaires de Polynésie ; dossier : les pelouses sèches ; la carambole ; le jardin textile de Bassignac.

AGRICULTURES. Cahiers d'études et de recherches francophones, Éditions John Libbey Eurotext, 120 F. http://www.john-libbey-eurotext.fr
• vol. 10, n°1, janv-fév. 2001, 67 p.
Gouverner, c'est pleuvoir ; association des bovins, des ovins et des caprins dans les élevages de la suberaie algérienne ; évaluation de cultivars exotiques de bananiers au Cameroun ; intégrer les sciences biotechniques, économiques et sociales ; production de cultivars assainis de manioc en compétition avec l'enherbement ; élevage urbain des ovins par les femmes à Bouaké ; évaluation économique et technique de la production laitière intensive en zone semi-aride au Maroc ; efficacité des aliments du commerce chez le poulet de chair au Sénégal.
• vol. 10, n°2, mars-avril 2001, 67 p.
Le phosphore biodisponible des sols : une des clefs de l'agriculture durable en Afrique de l'Ouest ; quantification des productions et des échanges de fruits et légumes au Cameroun ; le devenir des exploitations agricoles périurbaines dans la commune de Lampa (Santiago du Chili) ; mécanismes de résistance aux virus chez les plantes transgéniques ; effet du délai avant le prérefroidissement sur la qualité et la vie utile du brocoli ; associations variétales et interventions fongicides contre les septorioses et la rouille brune du blé d'hiver ; recherche sur la culture de *Moringa oleifera* Lam. au Togo ; effet du NaCl et de régulateurs de croissance sur la germination d'*Atriplex halimus* L.

SÉCHERESSE, Éditions John Libbey Eurotext, 140 F. 21,34 € (Abonnement de 4 n°s 400 F. 60,98 €. http://www.john-libbey-eurotext.fr
• vol. 11 , n°4, décembre 2000
Le drageonnage, alternative aux semis et aux plantations ligneux dans les zones semi-arides ; adaptation à la sécheresse des écotypes locaux de sorghos du Mali ; nouvelles stratégies d'écodéveloppement durable par la gestion et la valorisation du report hydrique ; économie et valorisation de l'eau en Tunisie ; lutte contre la sécheresse au Sahel : résultats, acquis et perspectives ; techniques de conservation des eaux et de sols dans la moitié du Burkina Faso ; la pluie provoquée. Un mythe qui devient réalité ; pour des ressources alternatives en eau ; comment développer la recharge artificielle des nappes en régions sèches ? ; analyse des inter-relations anthropiques et naturelles : leur impact sur la recrudescence des phénomènes d'ensablement et de désertification au sud-est du Maroc ; une méthode écologique pour détruire les dunes mobiles ; ravinement en Algérie. Typologie, facteurs de contrôle, quantification et réhabilitation.
• vol. 12, n°1, mars 2001, 62 p.
diagnostic des unités morpho-pédagogiques de la vallée du fleuve Sénégal sur le terrain et à partir de données satellitaires ; importance de la haie vive isohypse sur la gestion de l'eau du sol et le rendement des cultures dans un bassin versant de Thyssé-Kaymor, Sénégal : gestion des eaux et sols dans le Nord aride du Mexique ; évaluation et suivi des plans d'eau de surface par télédétection dans le bassin de Loumbila au Burkina Faso ; discrimination isotopique du carbone et rendement du blé dur dans ses hautes plaines sétifiennes, Algérie ; la valorisation des ressources en eau aléatoires et non

pérennes par le développement de l'olivier autour des lacs collinaires en Tunisie ; la question de l'énergie au Sahel : un futur préoccupant.

MARQUEURS MOLÉCULAIRES POUR LA CARACTÉRISATION DES GÉNOTYPES ET L'IDENTIFICATION DES VARIÉTÉS EN HORTICULTURE, C. Doré, F. Dosba, C. Baril éds (en anglais), *Acta Horticulturae*, n° 546, 650 p., 105 €, disponible auprès de la SISH (www.ishs.org).
Cet ouvrage rassemble les communications orales et posters présentés au 1er symposium international sur les marqueurs moléculaires en horticulture. Ce symposium, sous l'égide de la Commission de Biotechnologie de la SISH (Société Internationale pour la Science Horticole), s'est tenu à l'Agro Montpellier du 6 au 8 mars 2000. Les communications sont rassemblées suivant les quatre sessions du symposium : distances génotypiques et phénotypiques pour l'identification et la dérivation essentielle ; caractérisation moléculaire de la biodiversité ; identification et distinction des génotypes et des variétés cultivées ; sélection assistée par marqueurs.

Victor Brauner, ►
Petite morphologie, 1934.
The Menil Collection,
Houston, Texas.
Exercice préliminaire :
Trouver l'homme
(œconomicus, sociologicus,
historicus, rationalis, rationcinans, anthropologicus, ...)

LA HULOTTE, n°79, 2001, 40 p., 16 F. (abonnement 6 n°s 95 F.) www.lahulotte.fr.
Les cent jours du martinet

FUTURIBLES, n°264, mai 2001, 96 p., 78 F. 11,89 €. http://www.futuribles.com
Menace sur l'espèce humaine. Démocratiser le génie génétique.

Livres

BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION CHEZ LES MAMMIFÈRES ET L'HOMME, A. Bouroche-Lacombe, Inra Éd., 2001, 122 p., vocabulaire français-anglais, 270 F. 41,16 €
Ce recueil terminologique recense plus de 200 termes et expressions spécifiques des biotechnologies de la reproduction, depuis l'insémination artificielle jusqu'au clonage et à la trangenèse. Les définitions, souvent illustrées, sont accompagnées d'équivalents en anglais situés dans leur contexte. Ce dictionnaire est réalisé en collaboration avec des experts du domaine (chercheurs et praticiens).

LE MÉTIER DE CHERCHEUR. Regard d'un anthropologue, 2ème édition revue et corrigée, Bruno Latour, Inra Éd., 2001, 106 p., 39 F., 95 €.
Tiré de la première conférence "Sciences en Questions" donnée à l'Inra, cet ouvrage remet en cause beaucoup d'idées reçues sur l'activité scientifique. Il constitue une excellente introduction à l'œuvre innovante du philosophe Bruno Latour, et plus généralement à la sociologie des sciences contemporaines.

CONFIANCE ET RATIONALITÉ, F. Aubert, J.-P. Sylvestre, Inra Éd., 2001, 326 p., 250 F. 38,11 €
Dijon, 5-6 mai 1999. En posant la question des rapports entre confiance et rationalité, aujourd'hui au cœur de nombreux débats sociaux, notamment sur la sécurité alimentaire et la santé humaine, les contributions réunies dans cet ouvrage privilégient deux axes de réflexion : celui de l'expertise, à propos de la gestion publique des risques surtout, et celui des contrats et conventions mis en jeu dans des situations sociales aussi différentes que l'échange marchand, la santé publique ou la liberté des personnes. Les auteurs, spécialistes de sciences sociales, associent ici réflexions théoriques et résultats d'investigations empiriques, pour proposer un tableau d'ensemble.

APPORTS NUTRITIONNELS CONSEILLÉS POUR LA POPULATION FRANÇAISE, Éd. Tec & Lavoisier, 3ème éd. 2001, 605 p., 290 F.
L'Afssa vient de publier cet ouvrage de référence en nutrition disposant des connaissances scientifiques documentées, actuelles et validées. Dossier consultable sur le site de l'agence : www.afssa.fr/dossiers/index.asp?iddossier=3047

PLANTES MÉDICINALES DU MONDE. Réalités et Croyances, B. Boullard, illustré de 1076 figures, 2001, Inra Éd., 636 p.
Ce dictionnaire décrit plus de 2300 espèces végétales d'Afrique, d'Amérique, d'Asie ou d'Europe. Il en inventorie les propriétés médicinales reconnues ou supposées et familiarise le lecteur avec un certain nombre de composés chimiques impliqués dans ces "pouvoirs de plantes". Plusieurs index (noms scientifiques de plantes ; noms français et noms populaires ; domaines d'application thérapeutique) facilitent grandement la consultation de l'ouvrage.

LE MODÈLE ET LE RÉCIT, Jean-Yves Grenier, Claude Grignon (Inra), Pierre-Michel Menger, Éd. de la Maison des sciences de l'homme, 2001, 502 p. 165 F. 25,15 €


Photo : Hickey-Roberston, Houston © ADAGP, Paris 2001

Construction de modèles ou production de récits, axiomatisation formalisatrice ou restitution narrative ordonnée : les sciences sociales sont placées devant des choix qui dessinent entre elles des lignes de clivage fortes, mais non figées et qui distinguent des positions théoriques au sein même des disciplines. Pour confronter leurs analyses et leurs styles de recherche, les historiens, anthropologues, sociologues, économistes et archéologues qu'a réunis le séminaire dont est issu ce livre ont placé au centre de leurs échanges un ensemble de questions d'épistémologie qui révèlent les difficultés communément rencontrées dans la pratique quotidienne du travail scientifique. Les sciences sociales ont-

elles leur régime propre de scientificité, ou bien menacent-elles de verser dans l'essayisme si elles ne s'alignent pas sur le modèle des sciences physiques ? Y a-t-il des récits scientifiques ? Quels sont les rapports entre la preuve et la présomption, entre la vérité et la vraisemblance ? Peut-on mathématiser les faits humains au même degré que les phénomènes naturels ? Peut-on contrôler un raisonnement naturel en le modélisant ? Peut-on dissocier la formalisation logico-mathématique de l'axiomatique utilitariste et de l'individualisme méthodologique ? En quoi la construction de scénarios explicatifs fondés sur l'exploration des états possibles du monde se distingue-t-elle de la fiction littéraire ? Quelles analyses de la causalité prévalent aujourd'hui dans l'exploration des faits sociaux et de leurs diverses profondeurs temporelles ?

POLITIQUE AGRICOLE. Un modèle européen, Louis-Pascal Mahé (Inra), François Ortalo-Magné, Groupe d'Économie mondiale, éd. Presses de Sciences Po, janvier 2001, 135 F., 20,58 €

Les politiques agricoles, française et européenne, vont trop souvent à l'encontre de leurs objectifs politiques déclarés et des attentes de la société. Le soutien des prix améliore peu la rémunération du travail agricole mais se capitalise dans la terre et les droits à produire. Il stimule une intensification parfois polluante et aggrave les inégalités. Dans une Europe qui a dépassé l'autosuffisance il implique la subvention des excédents exportés et sa contrepartie : un gel malthusien des terres. Les aides à l'hectare ne sont qu'un progrès limité. En même temps, certaines formes d'agriculture préservent et mettent en valeur les ressources naturelles de l'espace rural. La rémunération de ces services se heurte aux défaillances du marché libre. L'État a donc un rôle à jouer, mais selon des principes nouveaux qui inspirent déjà des expériences étrangères et même françaises. Seule une politique agricole et rurale intégrée, où les aides sont entièrement liées à la fonction environnementale, rurale et territoriale des agriculteurs, assurera la préservation et l'épanouissement d'un véritable modèle européen de l'espace rural. Tous ces thèmes sont développés par une analyse économique.

POUR UNE SCIENCE SOCIALE À TRAVERS CHAMPS. Paysannerie, ruralité, capitalisme (France XXe siècle), Marcel Jollivet - directeur de recherche émérite au Cnrs, Éd. Arguments, 2001, 420 p., 180 F.

Au cours des années soixante et soixante-dix, se met en place l'agriculture "moderne" qui va faire de la France un des tout premiers pays exportateurs de produits agricoles au monde. Cette révolution technique et économique assujettit de plus en plus l'agriculture aux contraintes et aux contradictions du mode de production capitaliste. De ce fait, elle va conduire à poser deux questions successives et apparemment sans rapport l'une avec l'autre. Tout d'abord, une rude bataille s'engage durant ces deux décennies autour du statut de ces travailleurs de la terre que sont les exploitants familiaux : travailleurs exploités ou entrepreneurs ? La référence à la lutte des classes fait irruption dans les congrès syndicaux et dans les manifestations professionnelles agricoles. Vient ensuite, dans les années quatre-vingt, la remise en question du modèle "productiviste" d'agriculture au nom de l'environnement et de la qualité des aliments. Le rapprochement de ces deux questions éclaire sur les mécanismes à l'œuvre dans les transformations de l'agriculture. Il éclaire aussi sur les métamorphoses de la dichotomie rural-urbain dans la société française contemporaine. Il conduit enfin à s'interroger sur les découpages du champ scientifique : entre disciplines de sciences sociales d'abord entre sciences sociales, sciences techniques et sciences de la nature enfin.

L'AVENIR DE L'AGRICULTURE BRETONNE. Continuité ou changement ? sous la direction de Louis-Pascal Mahé (Inra), Pierre Daucé, Philippe Le Goffe, Yves Léon (Inra), Maurice Quinqu, Éd. Apogée, 2001, 152 p., 108 F.

Fortement spécialisée, l'agriculture bretonne doit s'adapter aux nouvelles règles du jeu imposées par la PAC et l'OMC. Elle doit affronter la montée de la concurrence internationale et trouver des solutions à la dégradation de l'environnement. Son avenir pose de nombreuses questions. Faut-il maintenir la spécialisation ou favoriser le redéploiement et changer certaines pratiques agricoles ?

Des professeurs et chercheurs, sur la demande de la Préfecture de région, dans le cadre de la préparation du contrat de plan, ont élaboré un état des lieux impartial et approfondi. Ils préconisent un passage du quantitatif au qualitatif, suggèrent quinze initiatives pour semer des graines d'avenir et prendre le chemin d'une nouvelle agriculture bretonne en harmonie avec son environnement.

CÉPAGES DU SUD-OUEST. 2000 ans d'histoire. Mémoires d'un ampélographe, G. Lavignac sous la coordination de A. Audiot avec la collaboration de P. Boissière et de E. Leterme, photographies : Gilles Cattiau, coéd. Éditions du Rouergue-Inra, 2001, 272 p., 200 F 30,49 €


Photo : G. Cattiau

Alambic de distillation de l'armagnac.

Cet ouvrage fait le point sur la diversité des cépages qui ont marqué, depuis les temps les plus reculés, la viticulture du Sud-Ouest et décrit avec précision 139 variétés de *Vitis vinifera* (300 pho-

tos en facilitent l'identification). Chaque cépage a connu une évolution différente : quelques-uns concourent à la renommée des vins actuels, certains sont sur le point de disparaître des aires de culture, d'autres n'existent plus que dans les conservatoires. Véritable état des lieux, ce livre porte le témoignage de ceux qui se sont associés pour que la diversité de ce patrimoine génétique puisse, demain encore, répondre aux aspirations des producteurs en même temps qu'à l'attente et aux exigences des consommateurs.

IMPACT DES PESTICIDES SUR LES ABEILLES (Hazards of pesticides to bees), Belzunces L.P., Pélissier C., Lewis G.B. eds., Inra Éd., 2001, 312 p., 250 F. 38,11 €. Ouvrage en anglais.

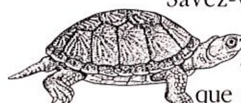
Ces actes du colloque (Avignon, 7-9 septembre 1999), présentent les travaux menés par le groupe Protection de l'Abeille de l'ICP-BR* sur l'harmonisation des méthodes d'évaluation de la toxicité des pesticides vis-à-vis des abeilles. Ces forums d'échange entre industrie, instances administratives européennes et recherche des états membres représentent la première étape dans l'évolution de la législation sur la protection de l'abeille relative à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques.

*ICP-BR : International Commission for Plant-Bee Relationships.

LA RECHERCHE PASSIONNÉMENT, Pierre Joliot, Éd. Odile Jacob. 216 p., 130 F.

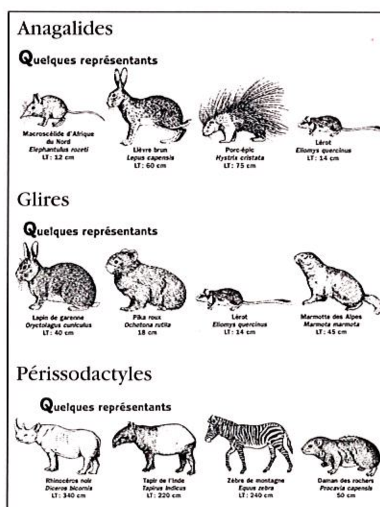
L'activité de recherche s'accompagne non seulement de passion mais aussi d'aventures liées à l'incertitude. L'auteur annonce : "l'ensemble de mon propos repose sur la conviction que la recherche comporte une part importante d'activité créatrice. Elle représente pour moi une forme d'activité artistique qui, en tant que telle, s'appuie sur la créativité associée à un haut degré de compétence technique... Le danger qui menace les chercheurs aujourd'hui serait de conclure qu'il n'y a plus rien à découvrir. L'histoire de la science montre que les théories qui paraissent le plus solidement fondées sont amenées à être réévaluées, affinées, voire renversées... Je suis convaincu que les chercheurs ont devant eux des champs de recherche aussi illimités qui leur permettront d'exprimer leur créativité." Pour ceux qui auraient perdu l'espoir.

CLASSIFICATION PHYLOGÉNÉTIQUE DU VIVANT, Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader, Éd. Bélin, illustrations Dominique Visset, 2001, 512 p., 18 x 28 cm, 239 F.



Cistude d'Europe ►
Emys orbicularis
(14cm)

Savez-vous que vous êtes plus proches d'un bolet que d'une pâquerette ? Que les crocodiles sont plus proches des oiseaux que des lézards ? Que les dinosaures sont toujours parmi nous ? Que les termes "poissons" ou "invertébrés" ne sont pas scientifiques ? C'est là le résultat des bouleversements de la classification, dont les méthodes ont été totalement



repensées au cours de ces trente dernières années. Pourtant, ce hiatus de trente ans existe toujours entre ce que l'on apprend à l'école et à l'université et ce qui se fait dans les laboratoires du monde entier. Il est grand temps de changer l'enseignement des sciences naturelles et nos habitudes mentales. "*Les classifications traditionnelles, dont on sait qu'elles s'accompagnent d'un cortège d'idées fausses sont toujours largement enseignées*". La classification moderne, dite phylogénétique, ne met plus l'homme au centre de la Nature. Les groupes d'organismes ne sont plus définis par rapport à lui, mais pour eux-mêmes. Elle est désormais fondée sur un arbre évolutif qui tente de retracer l'histoire de la vie. Ce livre est une incursion dans l'arbre de la vie. Il n'est ni un précis d'anatomie comparée, ni un précis de zoologie ou de botanique, mais il en est le complémentaire. Chaque branche de l'arbre est un groupe comprenant un ancêtre hypothétique et tous ses descendants. On trouvera pour chaque groupe les arguments de la classification, c'est-à-dire les innovations évolutives que l'ancêtre unique a léguées à ses descendants actuels. Bien d'autres renseignements sont fournis (nombre d'espèces, plus ancien fossile connu du groupe...). Outre cette avancée méthodologique et conceptuelle due à l'analyse cladistique, les progrès de la biologie moléculaire ont donné accès à de nouveaux caractères, contenus dans les séquences. Cette ouvrage marque une date dans l'histoire de la biologie évolutive.

LES GAULOIS ET LES ANIMAUX. Élevage, repas et sacrifices, Patrice Méniel, Éd. Erronce (Les Hespérides), avril 2001, 127 p., 120 F., 18,29 E.

Les Gaulois étaient de grands agriculteurs. La parfaite maîtrise des terroirs et la compétence des exploitants faisaient la richesse du pays. L'élevage avait remplacé la chasse et certains produits (la charcuterie, notamment) étaient si renommés qu'ils étaient exportés jusqu'à Rome. Cette étude d'archéozoologie, analysant systématiquement les os d'animaux découverts dans les dépotoirs d'habitats, permet d'éclairer plusieurs aspects de la vie des Gaulois concernant leur alimentation quotidienne, leurs structures sociales et leurs différents rituels sacrificiels.

LE MAGASIN DU BON DIEU. Les extraordinaires richesses thérapeutiques des plantes et des animaux, Pierre Potier avec François Chost, Éd. JC Lattès, février 2001, 283 p., 125 F.

L'Homme (et, sans doute, quelques animaux supérieurs) tirent de la Nature depuis des temps reculés ce qu'il leur faut pour se nourrir, se vêtir et se soigner. Notre pharmacopée (l'ensemble de ce qui est dispensé par le corps médical ou les praticiens "libres") contient encore plus de 80 produits issus de la Nature. Il est vrai que le créateur (réel ou virtuel !) a eu plus de 4 milliards d'années pour arriver à son magasin actuel qui évolue toujours. C'est beaucoup. Seulement 10% du contenu du Magasin du Bon Dieu a fait l'objet d'un inventaire à peu près correct. C'est dire que le travail qui reste à faire est très important. Même de nos jours, où la biologie moléculaire, l'utilisation des techniques de criblage à haut débit, de chimie (ou de biochimie combinatoire) sont au zénith, plusieurs médicaments de prime importance sont découverts qui révolutionnent la thérapeutique et, partant, la biologie. Claude Bernard avait dit et écrit : "Les médicaments sont le scalpel de la biologie" ! Alors, visitons le Magasin du Bon Dieu ; des trésors y sont cachés.

SAGESSE DES ARBRES, textes choisis par Benoît Desombres, Éd. Calmann-Lévy, 2001, 82 F.

"Les arbres sont nos ancêtres, ils sont plus vieux que nous, ils nous redisent des choses essentielles que nous avons besoin de nous répéter..."

Les textes de la littérature universelle ici rassemblés nous aident à comprendre la relation très ancienne qui nous unit aux arbres. Regroupés par thèmes, ils suivent une progression historique, de la forêt primitive aux rêveries du monde moderne en passant par les mythologies, les livres sacrés des grandes religions, les identifications symboliques entre les arbres et les hommes. Dans ses commentaires sur la centaine de textes qu'il a réunis pour notre bonheur -nombre d'entre eux sont de véritables trouvailles-, Benoît Desombres s'interroge sur ce qu'est un arbre, et montre comment la façon dont nous le représentons engage le sens de la vie humaine.

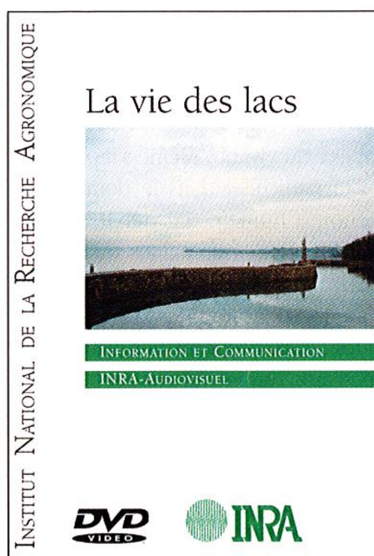
GÉRER LES FORÊTS DU SUD. L'essentiel sur la politique et l'économie forestières dans les pays en développement, Gérard Buttoud, Éd. L'Harmattan, 2001, 255 p., 150 F.

Depuis les années 1990, le débat international sur la gestion durable des forêts de la planète a complètement changé les normes économiques et politiques d'intervention dans le développement forestier. Cette mutation a été particulièrement nette dans les pays en développement, qui ont pratiquement été tous confrontés à la nécessité de repenser l'action publique dans le domaine forestier, pour continuer de bénéficier d'aides internationales. Le virage qui a été pris depuis la conférence de Rio dans les politiques de conservation et de développement des forêts du Sud va-t-il permettre d'enrayer leur dégradation ? La diminution du rôle des services forestiers, que l'on constate un peu partout, traduit-elle un réel changement des tâches administratives, ou n'est-elle que la simple illustration du désengagement des acteurs publics et des bailleurs de fonds au profit d'un marché dont on ne sait pas encore ce qu'il va être à même de réguler ? La participation des acteurs locaux, à laquelle tous les projets forestiers appellent désormais, s'accompagne-t-elle d'un transfert effectif de responsabilités aux paysans, ou constitue-t-elle l'alibi facile d'experts à court de légitimité ? L'écocertification des produits forestiers, qui est devenu le leitmotiv à la mode, va-t-elle encadrer mieux que ne l'ont fait jusqu'ici les lois nationales, la multiplicité des usages souvent concurrents auxquels les espaces boisés du Sud donnent lieu ?

Autant de questions sur les logiques économiques et sociales expliquant l'évolution des politiques forestières dans les pays en développement que cet ouvrage, tiré d'un module d'enseignement supérieur, essaie de documenter, en les formulant de façon critique et en analysant les diverses positions en présence.

"LA VIE DES LACS" DVD Vidéo : une première dans le domaine de l'audiovisuel scientifique

L'Inra-Audiovisuel vient de réaliser un DVD Vidéo "La vie des lacs". Il constitue une première dans le domaine de l'audiovisuel scientifique. Ce DVD est l'aboutissement de nombreuses années



de tournage accompagnant les recherches, en particulier sur le Léman.

Pour profiter pleinement des multiples possibilités du support DVD (Digital Versatil Disc), celui-ci a été conçu à partir d'une double approche. Une partie DVD-vidéo est lisible aussi bien sur un lecteur de salon que sur un ordinateur ; elle est composée de 21 films (1h20 mn) dont "le lac Léman" en plusieurs langues. Une partie DVD-Rom (1h) est accessible avec un ordinateur Mac ou PC. Celle-ci propose également un lien vers de nombreux sites Web régulièrement mis à jour avec l'aide de la Mission Environnement-Société de l'Inra.

"La vie des lacs" a été conçu avec la collaboration scientifique de la station d'Hydrobiologie Lacustre de l'Inra, associée à l'université de Savoie (UMR CARRTEL).

Réalisation Inra-Audiovisuel - 147, rue de l'Université 75338 Paris cedex 07.
Tél : 01 42 75 91 91 Fax : 01 42 75 91 72
http://www.inra.fr - audiovis@paris.inra.fr
Prix : 18 € (118,07 F)
Commande auprès de Inra Éditions :
Tél : 01 30 83 34 06 - Fax : 01 30 83 34 49 ■

INRA Partenaire

* Dans *Inra en bref* n°156 (30 mars 2001) et n° spécial "génomique" ainsi que sur Intranet.

Les deux textes qui suivent ont déjà été diffusés*. Nous les reprenons car ils contribuent au débat d'idées sur un thème particulièrement important.

La "brevetabilité du vivant" en débat

Organisme public de recherche impliqué dans les sciences de la vie, l'Inra ne saurait rester indifférent au débat qui se développe autour de la "brevetabilité du vivant". Même s'il prend un relief particulier dans le domaine du génome humain, ce débat soulève aussi, dans les domaines du végétal, de l'animal et des micro-organismes, des questions lourdes d'enjeux éthiques, socio-économiques, environnementaux, qui interfèrent avec les relations science - société.

L'Inra est profondément attaché à sa vocation de service public. Mais ceci n'est pas incompatible avec une politique raisonnée de protection par brevets des résultats de nos recherches qui peut contribuer à cet objectif.

• Mettre les résultats de la recherche dans le domaine public revient en effet à les mettre gratuitement à disposition de tous, donc aussi des oligopoles multinationaux concurrents des filières pour lesquelles nous travaillons. Cela revient donc à ce que le contribuable français (qui finance l'Institut) paye pour la concurrence ! De plus, cela permettrait à des entreprises concurrentes de développer - à partir des résultats publiés de la recherche publique - des innovations qu'elles ne manqueraient pas de protéger par brevets et dont l'accès pourrait être interdit aux entreprises françaises, les plaçant dans une situation de dépendance juridique et économique.

• Le brevet n'est pas un droit de propriété sur l'invention, mais confère un droit d'exploitation. La confusion est fréquente à ce sujet. Or, un brevet ne donne pas une autorisation de mise sur le marché qui relève des autres réglementations applicables (ex. des OGM).
La qualité du détenteur du brevet est aussi à prendre en considération. Quand l'Inra protège ses innovations par brevet, ce n'est évidemment pas pour en interdire l'accès, mais au contraire, comme instrument d'une politique de transfert, de valorisation, d'ailleurs inscrite dans nos missions.
Dans notre cas, le brevet est un vecteur de concessions de licences qui peuvent être non-exclusives, non discriminatoires et à des conditions très avantageuses pour le plus grand nombre d'opérateurs concernés.

• Dans le domaine du vivant, les brevets ont des applications plus lointaines mais aussi un rôle plus stratégique. Là encore, si seules des entreprises multinationales étrangères détenaient des brevets "amont", nous serions, pour les raisons précitées, dans une situation de dépendance gravement préoccupante. A contrario, la détention de tels brevets par des organismes publics doit permettre à la France et à l'Europe de tenir leur place -aux plans scientifique et économique- dans le concert des Nations et favoriser, par le biais de l'octroi de licences, l'accès de nos filières aux innovations concernées.

• Enfin, le brevet n'est aucunement incompatible avec des publications, une fois son dépôt effectué. Il est d'ailleurs lui-même une publication (il est publié au bout de 18 mois) et participe donc du progrès des connaissances, qui est aussi l'une de nos missions premières.

Ces explications n'occultent pas le fait que nous avons assisté à des dérives dans la mise en œuvre du droit des brevets, dans le domaine du vivant, auxquelles évidemment l'Inra ne saurait souscrire.
En particulier, notre choix - partagé par l'ensemble de la communauté académique - est un accès libre aux séquences de gènes, ces connaissances devant être mises dans le domaine public. Le brevet doit être réservé aux inventions donnant réellement une solution technique et la différence avec les simples découvertes doit être clairement respectée.
Les modalités d'accès à nos innovations brevetées doivent clairement préserver l'intérêt public. Nous avons saisi le comité d'éthique de l'Inra (Comepra) pour formuler des recommandations en ce sens.

Bertrand Hervieu, président
Marion Guillou, directrice générale

Génoplante 2
Un nouveau dispositif pour renforcer la défense de l'intérêt public

** Voir *Inra mensuel* n°99 septembre-novembre 1998

Le conseil d'administration de l'Inra réuni le 12 avril a voté favorablement le nouveau dispositif concernant "Génoplante".
La construction de Génoplante se poursuit. Créé il y a deux ans**, Génoplante est une structure dont la mission est l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement du vivant, dans le domaine végétal plus particulièrement pour l'amélioration génétique des espèces cultivées en France.
Les recherches menées sont le fruit d'une mise en commun et d'échange de compétences, de moyens techniques et financiers entre des partenaires publics et privés, nationaux et européens. Ce programme de recherche en génomique végétale associant la recherche publique (Inra, Cnrs, Cirad, Ird), et des partenaires privés (Aventis, Biogemma -qui réunit notamment les coopératives Limagrain et Pau Euralis-, Bioplante- qui réunit notamment la société semencière Desprel et la coopérative Sigma Serasem-) avait jusqu'ici un statut de Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS).
Le GIS Génoplante pourrait être remplacé par un dispositif associant un GIS "recherche" et une Société par

Biologie cellulaire, Versailles.



Photo : Ch. Maître

Actions Simplifiées (SAS) "valorisation", chargée du portage collectif de la propriété industrielle associant les filières agricoles nationales (céréales et protéagineux). Le nouveau dispositif associerait plus fortement les partenaires privés à l'effort de recherche fondamentale, tout en renforçant le contrôle de la propriété industrielle par les acteurs publics. L'objectif est de mieux garantir le libre accès aux connaissances, l'inaliénabilité de la propriété industrielle et la juste répartition des revenus tirés de la valorisation des résultats de la recherche.

Ce changement ne sera effectif qu'après délibération des conseils d'administration de tous ses membres.

Accès aux connaissances

Le GIS "recherche" serait chargé de coordonner les actions de recherche. Il rendrait accessible ses données de génomique à la communauté scientifique internationale. Les modalités de publication scientifique des résultats garantiraient les intérêts des chercheurs publics, une publication (sauf dépôt de brevet) étant autorisée dans le mois suivant la demande du chercheur (délai porté à 6 mois maximum en cas de dépôt de brevet). L'accès aux connaissances et la libre diffusion scientifiques sont alors garantis.

Propriété industrielle

L'ensemble des brevets issus de résultats obtenus dans le cadre du GIS "recherche" seraient déposés et détenus par la SAS "valorisation". Les acteurs publics de recherche détiendraient 50% des droits de vote dans la SAS, les filières professionnelles collectives 15% ; ce qui leur donnerait ensemble la majorité pour la prise de décision. Aventis conserverait la possibilité de conduire, sous conditions, des programmes propres sur des domaines de recherches de Génoplante mais, en contrepartie, ne serait pas membre de la SAS. Le statut juridique de SAS donnerait à ses fondateurs essentiellement publics une liberté de choix et d'action dans son organisation interne et dans le contrôle de son actionnariat.

Valorisation des résultats

Les règles en matière de valorisation des résultats ont été précisées :

- les producteurs locaux des pays en voie de développement pourraient, dans des conditions qui ont été clarifiées, avoir un accès privilégié, voire gratuit, aux résultats des programmes de recherche,
- il n'y aurait plus aucune exclusivité d'accès aux résultats "génériques", c'est-à-dire les résultats concernant les aspects fondamentaux des recherches (en particulier les recherches sur les plantes modèles, riz et *Arabidopsis*)
- l'accès prioritaire des partenaires privés de Génoplante aux résultats appliqués sur les espèces d'intérêt agronomique serait limité dans le temps (3 à 5 ans) ; au delà de ce délai, l'accès sera ouvert aux tiers
- les revenus tirés de l'octroi de licences de brevet seraient répartis au prorata des efforts de recherche des différents partenaires de Génoplante, assurant aux partenaires publics les fruits de leur investissement.

Bertrand Hervieu,
Président du conseil
d'administration de l'Inra

Le 6e programme-cadre européen de recherche 2002-2006

Après avoir publié le 21.2.2001 sa proposition pour un nouveau Programme Cadre pour la recherche européenne (Cf. INRA mensuel n°109), la Commission européenne a dévoilé, le 30 mai 2001, sa proposition de cinq programmes spécifiques ainsi qu'un plan de soutien à la mise en réseau des programmes nationaux de recherche. Ce document de 218 pages qui présente de manière détaillée l'organisation, les priorités et les modalités de mise en œuvre sera analysé dans le prochain numéro d'INRA mensuel (n°111). En attendant, pour en savoir, plus contactez vos Correspondants Europe de Centre ou la DARESE/DAE (jamet@jouy.inra.fr ou savina@paris.inra.fr) ou consultez les sites EUROPA, CORDIS ou le site du Point de Contact National " Qualité de la Vie " : http://sdv.pcn.prd.fr

Le dattier dans les jardins oasiens de l'Aïr au Niger.



Le Palmier Dattier et les systèmes de production en zones arides

Recherche et expérimentation à Elche (Espagne)

Le palmier dattier, arbre de vie de la Bible, est à la base de l'existence des oasis, îlots de vie et d'agriculture irriguée intensive, qui parsèment le désert aride chaud s'étendant de l'Inde au Maroc. Sous ces latitudes marquées par un climat d'une extrême rudesse, le palmier dattier crée un microclimat favorable à la vie des hommes et à l'existence d'un agrosystème oasien complexe et diversifié. Ce système traditionnel, très ancien et performant, constitue un remarquable exemple d'agriculture durable. Au cours du 20ème siècle, des plantations modernes de dattiers, généralement en culture seule et monovariétale ("Deglet Nour" principalement), ont été créées à côté des oasis traditionnelles mais également dans des pays où sa culture était jusque-là inconnue (Californie, Israël, Australie).

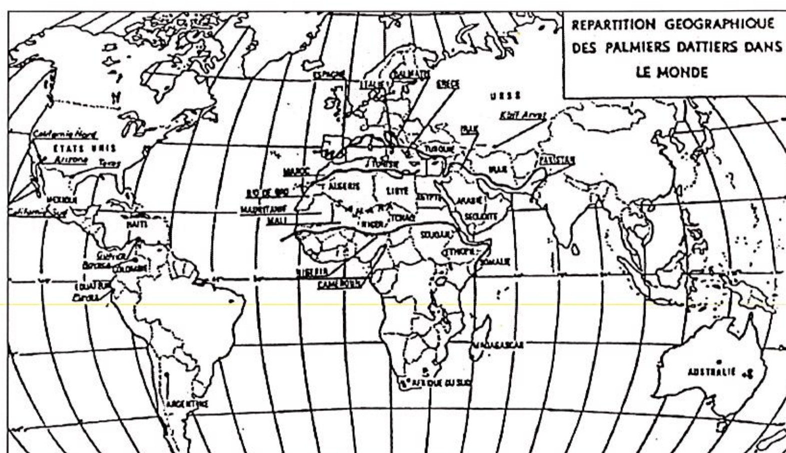
Toutes les photos de cet article sont de Michel Ferry, sauf celles indiquées.

Le dattier, arbre aux 360 usages selon un poème persan cité par Pline l'Ancien, fournit à côté de la datte de nombreux produits pour l'artisanat ou la construction, encore couramment utilisés dans plusieurs pays. On compte environ 100 millions de dattiers dans le monde, répartis dans plus d'une trentaine de pays. Ils couvrent une surface estimée à 500.000 ha et font vivre directement ou indirectement près de 10 millions d'habitants. L'essentiel de la production de dattes (environ 2 millions de tonnes par an) est destiné à l'autoconsommation et au commerce à l'intérieur des pays mêmes de production. Le marché à l'exportation concerne deux types de fruit, une datte à haute valeur ajoutée destinée aux marchés occidentaux et produite en un nombre réduit de pays (Tunisie, Algérie, Israël, Californie) ; une datte de faible valeur commerciale vendue aux populations musulmanes d'Asie. La datte est d'ailleurs un fruit consommé principalement par les musulmans en raison de sa forte connotation culturelle et religieuse.

D'où l'importance des travaux sur le palmier dattier en raison de son rôle économique et culturel [1].

Une structure de recherche consacrée au palmier dattier et aux systèmes de production en zones arides

Appelée station de recherche Phœnix [2], elle a été fondée en 1991 dans le cadre d'un accord de coopération de recherche entre les organismes suivants : pour la partie française, l'Inra et le Cirad (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) en raison de leurs compétences reconnues sur l'agronomie oasienne et la culture du dattier, partenaires scientifiques essentiels ; pour la partie espagnole, la mairie d'Elche, la Consellería de Agricultura de l'Autonomie Valencienne, et l'université d'Alicante. En 1998, l'université Miguel Hernandez de Elche, récemment créée, a été associée comme nouveau membre de l'accord de coopération.



[1] Différentes recherches sur le palmier dattier sont menées dans des laboratoires Inra d'Antibes. En janvier dernier, le centre Inra d'Antibes et le centre Inrat de recherches phénicicoles à Degache en Tunisie ont été jumelés.

[2] La station de recherche Phœnix a été implantée en 1992 au Hort del Gat à Elche. Tél. 34 965421551 ou 34 965457496. Fax. 34 965423706. Mél. m.ferry@wanadoo.es.

[3] La palmeraie de Elche a été inscrite au Patrimoine Mondial à la réunion du Comité de l'Unesco à Cairns (Australie) (27 novembre - 2 décembre 2000). Cette nomination est justifiée par le caractère exceptionnel de cette palmeraie, unique en Europe, et témoignage remarquable de la brillante civilisation arabo-espagnole qui a régné sur une grande partie de l'Espagne entre le 8ème et le 15ème siècle. Les mesures de préservation de ce patrimoine adoptées par la Mairie d'Elche et le Gouvernement de l'Autonomie valencienne ont fortement contribué à l'obtention de cette nomination au Patrimoine Mondial. Parmi ces mesures, l'existence d'un centre de recherche sur le dattier, la station Phœnix, a été particulièrement valorisée par le Comité d'experts de l'Unesco.
En effet, l'objectif principal de la station Phœnix est d'établir les bases technico-économiques d'un renouveau de la culture du dattier à Elche. Ce renouveau contribuera de la manière la plus durable et la plus authentique à la préservation de ce patrimoine culturel et historique. Plus que sur les palmiers en eux-mêmes, cette nomination au Patrimoine Mondial repose sur la survivance d'une tradition de la culture du dattier, lointain héritage enrichi par des siècles de pratique débouchant sur un savoir-faire remarquable et original.

[4] La multiplication végétative *in vitro* a été mise au point à l'Inra par Georges Morel 1916-1973 (voir "Témoignages, Références, l'Inra 1946-1996", n°91, janv-fév. 1997 supplément, page 43) et développée par Claude Martin (p.44 de "Témoignages" et "La multiplication des plantes en éprouvette" *Inra mensuel* n°7, octobre 63).
Claude Martin vient de mourir le 30 mai 2001.

[5] Voir actes des "Journées Internationales sur le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens" organisées par la station Phœnix en 1995.

Jardin oasien
dans l'Aïr au Niger.



La direction scientifique de la station Phœnix a été confiée à Michel Ferry de l'Inra, expert en phœniciculture.

Recherches : développement d'un nouvel agrosystème à base de palmier dattier à Elche et contribution à l'amélioration de la phœniciculture mondiale

Conscients, d'une part, de l'importance de sauvegarder l'unique palmeraie existant en Europe qui est inscrite au Patrimoine mondial depuis décembre 2000 [3] et, d'autre part, du rôle essentiel du palmier dattier et de l'agronomie oasienne dans une trentaine de pays dans le monde, l'Inra, le Cirad et plusieurs partenaires espagnols ont décidé de créer un centre de recherche, de formation et d'information dédié exclusivement au palmier dattier et aux systèmes de production phœnicicoles en zones arides.

Les recherches actuelles portent principalement sur trois thèmes spécifiques qui ont été jugés prioritaires à l'issue de l'analyse globale de la situation réalisée au départ du projet :

- la culture *in vitro*, [4]
- la technologie de la datte,
- la protection sanitaire par la lutte biologique.

Des études ont également été réalisées sur le marché de la datte et les coûts de production afin d'élaborer des modèles de système de production rentables et durables.

Les problèmes auxquels sont confrontés les cultivateurs de dattiers à Elche sont sur plusieurs points semblables à ceux rencontrés par les cultivateurs des oasis du reste du monde : perte de rentabilité des systèmes familiaux de production [5] ; vieillissement des plantations et insuffisance de plants de dattiers de qualité ; nécessité d'une amélioration globale de la qualité de la datte ; plusieurs problèmes phytosanitaires graves.

En raison de cette similitude, les recherches sur les systèmes de production comme celles sur la culture *in vitro*, sur la technologie de la datte et sur la lutte biologique conduites par la station Phœnix intéressent de nombreux producteurs, projets de développement et organismes de recherche du monde phœnicicole.

Les résultats obtenus sur ces axes de recherche prioritaires ont conduit la station Phœnix à engager depuis environ deux ans un travail de valorisation, de démonstration et de formation, à côté de la poursuite de ses activités de recherche.

L'étude des systèmes de production

L'étude des systèmes de production basés sur le palmier dattier a été entreprise pour établir les besoins prioritaires en recherche et en développement et pour formuler et expérimenter des propositions technico-économiques d'amélioration des systèmes familiaux de production. L'augmentation des revenus et de la sécurité des systèmes ainsi que l'amélioration des conditions de travail sont conçues pour prendre en compte l'exploitation durable des ressources naturelles et, en particulier, le maintien ou le rétablissement de la fertilité des sols.

À l'intérieur de ce thème principal, un aspect particulier des recherches est effectué à l'étranger et concerne le développement de l'agriculture d'oasis par les sociétés pastorales en crise : Éthiopie, Djibouti, Somalie, Kenya, Sahel. Au Mali et au Niger, la prise en compte du risque sécheresse a abouti, dans le cadre d'une approche participative avec les éleveurs, à l'élaboration et à l'expérimentation d'un modèle de jardin oasien de résistance aux sécheresses (JORES).

Les recherches en culture *in vitro*

À Elche, la question de la multiplication *in vitro* des palmiers se présente de manière très particulière, obligeant à prolonger sur des bases distinctes les travaux précédemment entrepris par l'Inra entre 1984 et 1991. En effet, la recherche est confrontée à deux contraintes originales et majeures : l'absence totale de variétés et l'âge des palmiers.

La multiplication de dattiers à partir de rejet de pieds-mères sélectionnés, pratique courante dans la plupart des pays phœnicicoles pour créer des variétés-clones, n'a jamais été réalisée dans cette palmeraie. Tous les palmiers y sont issus de graines et ils sont donc tous génétiquement distincts.

En conséquence, la propagation *in vitro* doit être mise au point à partir de dattiers adultes qui n'existent qu'en un seul exemplaire, pour chacun des génotypes que l'on souhaite multiplier.

Les recherches engagées par le laboratoire ont porté tant sur l'organogénèse que sur l'embryogénèse somatique. Elles ont été précédées d'une étude très fine de l'anatomie comparative du palmier dattier adulte et du rejet. Cette étude a abouti à l'établissement d'un modèle morphogénétique original des productions axillaires du palmier dattier.

Voir aussi "Résonance" sur la palmeraie d'Elche.

Propagation de palmiers adultes par organogénèse

L'existence de bourgeons de type indifférencié à la base des palmes des dattiers adultes est à l'origine du travail de recherche engagé en organogénèse *in vitro*.

Ce travail repose sur l'idée qu'il doit être possible d'obtenir, dans des conditions de culture *in vitro* adaptées, une évolution végétative de ces bourgeons. Les recherches entreprises ont permis de vérifier cette hypothèse : des plantules ont été produites mais

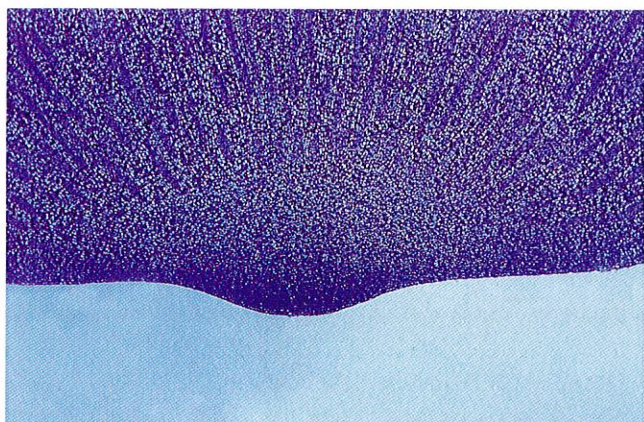


Photo : E. Ruiperez

Méristème indifférencié.

ce résultat n'a concerné qu'une très faible minorité des bourgeons mis en culture. Il confirme néanmoins que l'orientation florale des bourgeons indifférenciés de palmiers adultes n'est pas absolue. Les recherches sur la différenciation florale ou végétative des méristèmes doivent être poursuivies afin d'obtenir un pourcentage beaucoup plus élevé de bourgeons présentant une évolution végétative.

Le résultat obtenu en organogénèse a reposé sur la mise au point d'une technique novatrice en culture *in vitro* du palmier dattier : le prélèvement d'explants sans désinfection, la culture de méristèmes vrais et le passage des explants par une première phase de culture en milieu liquide agité.

Propagation de palmiers adultes par une phase transitoire d'embryogénèse somatique

Chez le palmier dattier comme d'autres espèces de palmier, l'embryogénèse somatique a fait l'objet de nombreux travaux de recherche et plusieurs laboratoires l'utilisent actuellement au stade industriel et commercial. Mais la totalité d'entre eux initient le processus de production en utilisant des rejets de palmier dattier et multiplient des palmiers appartenant à des variétés déjà établies.

Un travail de recherche spécifique a donc dû être engagé à Elche. Il a reposé sur l'utilisation de trois types d'explants : épillets de jeunes inflorescences, feuilles de l'apex et bourgeons indifférenciés.

La technique de multiplication *in vitro* par embryogénèse somatique présente, de manière générale, un certain risque concernant la conformité des plants obtenus. Ce risque, associé au passage par une phase de callogénèse, est très variable selon les espèces et le processus d'embryogénèse somatique utilisé. Pour minimiser ce risque, la station Phœnix utilise un processus original. La callogénèse est réduite à deux ou trois cycles de repiquage et, même dans certains cas, absente (embryogénèse directe). Les premiers embryons somatiques obtenus sont isolés et utilisés pour la mise en route de la phase de prolifération qui repose sur un processus continu d'organogénèse de bourgeons.

Sélection de dattiers de qualité et mise en route d'un programme de production de vitroplants

Au hasard des semis, des palmiers producteurs de dattes qui arrivent à mûrir et fournissent un fruit de qualité sont présents à Elche, bien que cette palmeraie soit située en situation marginale pour la culture du palmier dattier (en raison non du froid mais de l'insuffisance de chaleur en été). Ces palmiers sont peu nombreux, âgés et dépourvus de rejets. La sélection de ces dattiers, basée sur des critères essentiellement commerciaux, a été engagée dès la création de la station Phœnix et elle se poursuit.

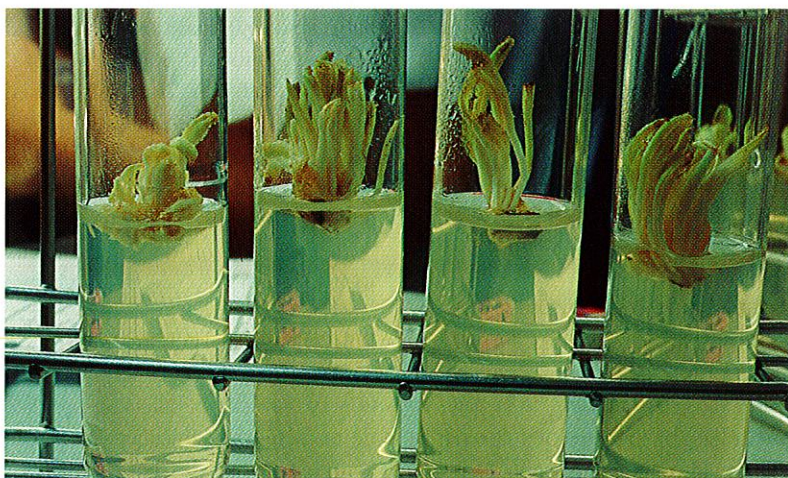
La sélection entreprise parmi les palmiers d'Elche a été complétée par un essai de comportement de variétés étrangères. Une collection variétale de palmiers issus de culture *in vitro*, produits dans le cadre des recherches menées précédemment en France par l'Inra, a été implantée à Elche en 1989. Le travail de sélection, tant parmi les palmiers d'Elche qu'au niveau de la collection variétale, a abouti à la mise en route en 1998 d'un programme de production de vitroplants pour répondre en priorité à la demande locale. Deux génotypes ont été retenus : la Confitera, génotype local exceptionnel et la Medjoul, variété introduite qui s'est révélée capable de fournir à Elche une production de dattes élevée et de qualité.

Le processus de multiplication *in vitro* et de production continues et régulières de ces deux génotypes (la Medjoul est multipliée par organogénèse directe) est maîtrisé. En ajustant les moyens, il permet de répondre à toute demande. Plus d'un millier de vitroplants ont déjà été acclimatés. Ces vitroplants seront distribués aux agriculteurs à partir de l'été 2001 et constitueront les premières plantations "industrielles" de dattiers à Elche.

Dans le domaine de la culture *in vitro*, la station Phœnix a également en cours divers projets dans plusieurs pays en développement (Égypte, Palestine, Mali, Niger, Somalie, Brésil) : essais de comportement, plantations pilotes, mise en culture de nouveaux génotypes.

Recherches en lutte biologique

Jusqu'à il y a une dizaine d'années, le palmier dattier à Elche n'était notablement affecté par aucune maladie ni aucun ravageur. Mais, une forte demande de palmiers d'ornement de plus de deux mètres de stipe a entraîné de nombreuses importations en provenance de Tunisie ou d'Égypte.



Production de palmiers ► dattiers *in vitro* par organogénèse.


R. lophantae Blaisdell dévorant des cochenilles rouges du dattier *Phœnicococcus marlatti cockll.*

Photo : S. Gómez

Au cours de l'hiver 1992-1993, a été introduit à Elche un nouveau ravageur, la cochenille rouge du dattier, *Phœnicococcus marlatti cockll.* Cette cochenille fait partie de l'entomofaune du dattier dans de très nombreuses oasis mais, quand sa présence ne passe pas totalement inaperçue, elle n'est en général considérée que comme un ravageur très secondaire. Son développement à Elche a été explosif, entraînant en particulier une perte très importante de la production de palmes blanches dès son apparition.

La difficulté d'atteindre ce ravageur par des produits chimiques en raison de sa localisation très protégée à la base interne des palmes ainsi que la forte imbrication de la palmeraie en milieu urbain ont conduit immédiatement la station Phœnix à engager des recherches en lutte biologique contre la cochenille rouge. En raison de la place très secondaire de ce ravageur, aucune donnée initiale n'était disponible dans ce domaine.

L'étude de la biologie et du cycle de reproduction de la cochenille rouge a permis d'expliquer pour la première fois le mode d'infestation de la cochenille rouge sur le palmier dattier. Un symptôme spécifique de sa présence qui, jusqu'à présent, donnait lieu en palmeraie à une interprétation erronée a été décrit. Enfin, deux prédateurs locaux ont été trouvés, *Chilocorus bipustulatus* L. et *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell. Leur efficacité pour lutter de manière complémentaire contre la cochenille rouge a été évaluée. Elle a été jugée suffisamment positive pour que soit décidée la création d'une unité d'élevage de ces deux auxiliaires.

L'élevage de *Chilocorus bipustulatus* s'est inspiré des travaux de l'Inra d'Antibes sur la lutte biologique contre la cochenille blanche, *Parlatoria blanchardi* Targioni Tozzetti. L'élevage de *Rhyzobius lophanthae* a fait l'objet d'une mise au point originale. Ces deux prédateurs sont maintenant produits à raison de 30000 exemplaires par an. Les lâchers massifs réalisés depuis deux ans ont permis un excellent contrôle de la cochenille rouge sur près de la moitié de la palmeraie. L'ensemble de la palmeraie sera protégé d'ici deux à trois ans.

Les méthodes et l'expérience développées dans le cadre de ce programme ont permis à la station Phœnix d'acquérir une plus large connaissance des ravageurs du dattier et une compétence reconnue sur la mise au point de méthodes de lutte biologique contre ceux-ci. Au niveau local, une technique a été expérimentée et est en cours de vulgarisation pour lutter contre *Coccotripes dactyliperda* F. Au Mali, en Mauritanie et dans le sud de l'Égypte, la station Phœnix a été sollicitée pour monter des projets d'élevage de déprédateurs pour lutter contre la cochenille blanche du dattier. Contre la pyrale de la datte, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, un procédé technologique nouveau va être expérimenté dans le cadre d'une collaboration avec la Tunisie. Enfin, le caractère extrêmement préoccupant de l'extension de *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, ravageur mortel du dattier a conduit la station Phœnix à réunir et à maintenir à jour toute la documentation technique existant sur ce ravageur et à établir des contacts étroits avec toutes les équipes travaillant sur cette question.

Recherches en technologie de la datte

La localisation septentrionale de la palmeraie d'Elche entraîne, faute d'une chaleur estivale suffisante, deux conséquences majeures sur la maturation des dattes :

- beaucoup de palmiers produisent des dattes qui mûrissent mal ; chez d'autres, elles arrivent correctement à maturité mais de manière très hétérogène au sein d'un même régime,
- la majorité des dattes de qualité sont de type mou, c'est-à-dire d'un contenu élevé en eau et donc de conservation limitée à quelques jours. Leur récolte se fait par grapillage des fruits un par un, technique coûteuse en temps et en main-d'œuvre.

Dans la perspective d'une production industrielle de dattes, ces deux caractéristiques constituent des inconvénients majeurs. Des recherches ont été entreprises sur la physiologie de la maturation des dattes, thème jusqu'à présent peu exploré chez le dattier ainsi que sur la maturation contrôlée des dattes immatures et sur la conservation des dattes molles. Concernant ce dernier point, l'objectif technologique n'est pas de conserver les dattes en les séchant mais au contraire de les maintenir aussi longtemps que possible en l'état frais. C'est pour ce type de fruit que l'étude de marché réalisée par la station Phœnix a mis en évidence l'existence d'un créneau commercial intéressant. Celui de la datte sèche est par contre très concurrentiel et proche de la saturation.

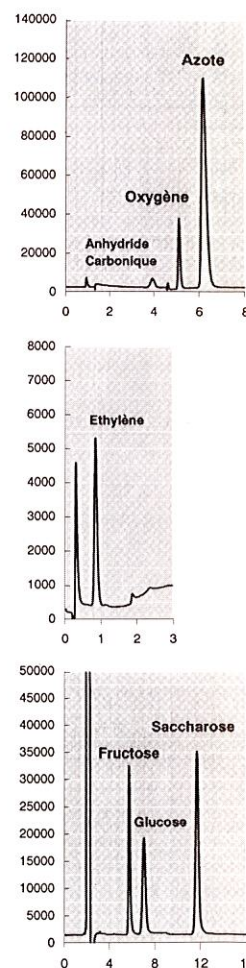
Les résultats obtenus en maturation contrôlée et en conservation ont débouché sur la mise au point d'un procédé novateur, actuellement à l'étude pour être patenté. La réalisation d'un pilote technologique a permis de valider à l'échelle semi-industrielle l'efficacité du procédé.

Les recherches effectuées par la station Phœnix sur la maturation et la conservation de la datte a suscité l'intérêt de chercheurs et industriels, en particulier, en Algérie, Tunisie et Égypte. Des collaborations ont été engagées.

Activités de formation et d'information

Les activités de formation de la station sont diverses : stages de formation de laboratoire, formation par la recherche pour des étudiants de deuxième ou troisième cycle, accueil de chercheurs dans le cadre de coopération de recherche. Sa bibliothèque regroupe l'essentiel de la documentation existant sur le palmier dattier.

La station offre également sur ses parcelles expérimentales des formations pratiques sur la culture et l'entretien du palmier dattier, incluant en particulier un module pour apprendre à



Chromatogrammes de la respiration de la datte (O_2 CO_2, éthylène) et de la teneur en sucres.

monter au palmier et à travailler à son sommet.
La station contribue également au développement des échanges scientifiques et techniques sur la phœniciculture, en collaboration, en particulier, avec le GRIDAO (Groupement de Recherche et d'Information sur le Développement de l'Agriculture d'Oasis) : organisation de rencontres internationales [6] ; participation à l'édition d'ouvrage ou de revues [7]. De plus, elle accueille le secrétariat technique du RID (Réseau International du Dattier).

Michel Ferry,
directeur de la station Phœnix.
Recherche sur le palmier dattier et les systèmes de production en zones arides, Elche, Espagne

[6] Journées Internationales sur le palmier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens - Elche 25-26-27 Avril 1995 ; séminaire international sur le développement de la culture du dattier au Sahel - Niamey 30/06-4/07/1997.

[7] Numéro spécial de la revue Sécheresse sur les oasis– Juin 1998 ; ouvrage sur l'agroéconomie des oasis en association avec le GRIDAO - 1999.

Le comité de coordination des Sciences du Vivant

Nouveaux membres

Roger-Gérard Schwartzenberg, ministre de la Recherche, a installé le 12 avril 2001, le nouveau comité de coordination des Sciences du Vivant, après le renouvellement d'une partie de ses membres. Dans sa première formation, le CCSV avait été mis en place le 18 septembre 1998.

Ce comité a pour mission de coordonner les activités des divers organismes de recherche et des établissements d'enseignement supérieur dans le domaine des sciences du vivant, d'évaluer les actions soutenues par le Fonds National de la Science et de proposer de nouvelles Actions Concertées Incitatives.
Les sciences du vivant, a rappelé le ministre de la Recherche, sont sa première priorité. Pour leur impact économique et, surtout, pour leur capacité à répondre aux besoins fondamentaux de l'homme : santé, amélioration de sa qualité de vie, sécurité de ses aliments.
15 milliards de francs sont consacrés aux sciences du vivant, dont 9 à la recherche biomédicale.
À titre d'exemple, 74 emplois ont été créés à l'Inserm ; son budget 2001 augmenté de 16% pour ses autorisations de programme et de 13,8% pour ses crédits de paiement.
Roger-Gérard Schwartzenberg a insisté sur l'importance de l'analyse du post-génome et indiqué tout l'interêt qu'il porte aussi aux aspects intégrés de la biologie.
Ce nouveau comité, nommé par arrêté du 26 mars 2001, est présidé par le professeur Michel Lazdunski, neurophysiologiste, médaille d'or du Cnrs, qui succède à Nicole Le Douarin, Secrétaire perpétuelle de l'Académie des Sciences. Il est composé de 11 personnalités scientifiques, d'un représentant de la Conférence des Présidents d'Université, de 9 membres titulaires et de 9 membres suppléants désignés par les organismes de recherche (Cnrs, Inra, Inserm, Ird, Cemagref, Cea, Ifremer, Cirad, Institut Pasteur de Paris).
Pour l'Inra figurent Marion Guillou, Christian Valin et Michel Caboche.
Au cours de ces premières années d'exercice (18 septembre 1998 - 31 décembre 2000), le comité de coordination des Sciences du Vivant a participé activement à la coordination de la politique de recherche sur les génomes, la physiologie, la biologie du développement, les neurosciences et les infections à prions.
(D'après le communiqué de presse du ministère de la recherche, le 12 avril 2001).

Principales activités de recherche et de technologie en France et en Europe

Un service proposé par le ministère de la recherche et la Commission européenne

Ce service, disponible en français et en anglais, propose sur Cordis aux utilisateurs un aperçu clair des principales activités de recherche et technologie en France et en Europe (ouverture le 29 mai 2001).
Un agenda des manifestations et conférences informe les utilisateurs des principales initiatives françaises. La recherche et la technologie françaises. sont également abordées avec une description des objectifs et stratégies en matière de recherche, technologie et innovation, et des informations sur le financement de la recherche, sur les fonds disponibles, les mesures d'aide à l'innovation, l'internationalisation et les principales statistiques.

Une section consacrée à la recherche et à l'innovation communautaires présente les résultats de projets de recherche et fournit des informations sur la participation française à des programmes dont le financement relève des Quatrième et Cinquième Programmes-cadres de l'Union européenne. http://France.Cordis.

Fédération Européenne de Zootechnie

Aimé Aumaître a été élu, pour un mandat de quatre ans (2000-2003), Président de la Fédération Européenne de Zootechnie (FEZ). La FEZ, dont le premier Président a été le professeur A.M. Leroy, a vu le jour en 1949 et elle compte aujourd'hui 36 pays membres. Ingénieur agronome, A. Aumaître a été recruté à l'Inra en 1959 comme agent contractuel scientifique et y a accompli toute sa carrière, d'abord à Jouy-en-Josas (jusqu'au début des années 1980) puis à Rennes-Saint Gilles, dans la nouvelle implantation de la station de Recherches Porcines (devenue aujourd'hui UMR sur le Veau et le Porc). Il a été chef du département "Élevage des Monogastriques" de 1985 à 1994 et il a présidé pendant plusieurs années la Commission porcine de la FEZ. Depuis longtemps, A. Aumaître joue un rôle majeur pour l'animation de la coopération scientifique internationale dans le domaine des productions animales. A l'heure actuelle, en dehors de sa fonction à la tête de la FEZ, il est expert à l'Afssa et au comité scientifique européen de l'alimentation animale à Bruxelles. ■

Travailler à l'INRA

"Notes de service"

Nous avons supprimé cette rubrique car celles-ci sont consultables sur l'Intranet de l'Inra : INRAnotes www.inra.fr/Intranet/index.html. Nous ne reprenons que les notes qui engagent des modifications de stuctures ou des nominations.



Photo : INRA

Station d'agronomie d'Amiens. Années 60 ?

Nouvelle organisation des directions d'appui à la recherche

Au 1er juin 2001, après avis du Comité Technique Paritaire du 24 avril 2001

LA DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES* (DRH)

Elle participe à la définition de la politique de l'emploi et des ressources humaines de l'Inra.

Pour cela, elle :

- rassemble les informations nécessaires pour construire une politique de gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences s'adressant à l'ensemble des personnels travaillant à l'Inra, selon des démarches appropriées aux différentes catégories concernées
- propose les stratégies d'évolution de ces différentes catégories en liaison avec les missions et besoins de l'organisme
- propose les dispositifs de gestion des ressources humaines permettant d'assurer le développement des compétences tant collectives qu'individuelles
- veille à l'articulation de ces dispositifs avec ceux de la gestion statutaire et assure une veille juridique générale en la matière
- met en œuvre les procédures de recrutement, de mobilité et de promotion, en assurant les liaisons nécessaires à cet effet avec le Secrétariat général à l'évaluation, pour ce qui concerne les chercheurs et les ingénieurs
- propose la politique pluriannuelle de formation permanente et veille à la mise en œuvre des dispositions annuelles correspondantes
- assure la gestion statutaire des agents de l'Inra en liaison avec les Services Généraux pour cette part de leur activité
- coordonne et met en œuvre la politique de prévention
- propose la politique d'action sociale de l'Inra et en assure la mise en œuvre en coopération avec l'Adas
- anime les échanges et réseaux nécessaires à l'accomplissement de ses missions
- participe à l'animation du dialogue social
- contribue au système d'information de l'Inra en matière de gestion des ressources humaines
- assure le secrétariat des instances statutaires de concertation sociale dans son domaine de compétence
- propose et suit les indicateurs pertinents de l'action de l'Inra dans son domaine de compétence. À ce titre, elle produit annuellement le bilan social de l'organisme.

LA DIRECTION DU FINANCEMENT ET DE L'ADMINISTRATION GÉNÉRALE (DIFAG)

Elle participe à la définition de la politique de financement de la recherche de l'Inra.

Pour cela, en liaison avec les directions concernées, les départements et les centres, et en s'appuyant sur le réseau des services généraux, elle :

- rassemble les informations nécessaires pour construire une approche d'ensemble des recettes et des dépenses de l'organisme, de leur dynamique et des conditions de leur ajustement
- propose les modalités du financement des activités de l'Inra
- caractérise les dépenses et analyse leurs évolutions
- met en place les programmations pluriannuelles

- propose les arbitrages conduisant, en liaison avec les départements et les centres, à l'élaboration du projet de budget primitif de l'Inra et de ses décisions modificatives. Elle en assure l'exécution. Elle produit un rapport annuel de gestion à la clôture de l'exercice
- participe à la définition de la politique patrimoniale de l'établissement et en assure l'exécution dans ses aspects tant financiers que juridiques
- définit et met en œuvre la politique des achats et des marchés publics
- met en place les ressources contractuelles et en coordonne la gestion
- met en œuvre, en liaison avec l'Agent comptable principal, les moyens de la gestion informatisée dans les domaines budgétaires et comptables, dans le cadre du système d'information de l'Inra
- propose et suit les indicateurs pertinents de l'action de l'Inra dans son domaine de compétence.

* Voir le texte de Patricia Watenberg dans "Éléments de réflexion".

LA DIRECTION DE L'ACTION RÉGIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE L'EUROPE, (DARESE)

Elle participe à la définition de la politique territoriale de l'Institut, notamment à l'échelon régional.
Pour cela, elle :
- assure les relations de la Direction générale avec les Présidents de centre et Délégués régionaux
- instruit et met en œuvre, en lien avec eux et avec la Direction Générale les schémas de centre
- appuie et coordonne leur action auprès des collectivités territoriales, notamment lors de la négociation et du suivi des contrats État-région et Inra-région, en veillant à leur cohérence avec la politique scientifique de l'Inra
• participe à la définition de la politique de liaison de l'Inra avec l'enseignement supérieur et les autres organismes de recherche. Dans ce cadre, elle :
- organise et coordonne, en liaison avec les présidents de centre et les chefs de département, la création et le renouvellement des structures (UMR, IFR, ...) liant l'Institut, les établissements d'enseignement supérieur universitaire, agronomique et vétérinaire et les autres organismes de recherche
- assure l'élaboration et la mise en place des conventions de coopération institutionnelle
• participe à la définition de la politique européenne de l'Inra ; à ce titre, elle propose les modalités d'insertion de l'institut et de ses équipes dans la construction de l'espace européen de la recherche. Elle aide leur mise en œuvre, en liaison avec les autres services concernés et les départements
• propose et suit les indicateurs pertinents de l'action de l'Inra dans son domaine de compétence et produit annuellement les rapports d'activité correspondants.

LA DIRECTION DE L'INNOVATION ET DES SYSTÈMES D'INFORMATION (DISI)

Elle participe à la définition de la politique de partenariat socio-économique de l'Inra. Pour cela, elle :
- rassemble les éléments nécessaires à la construction d'une approche ordonnée de ces partenariats en fonction des enjeux, des objectifs et de la nature des collaborations mises en jeu
- définit les conditions de ces différents partenariats
- en définit les instruments propres à protéger les résultats de la recherche publique, en en assurant la valorisation au bénéfice du développement économique, social et culturel de la nation
- assure une veille juridique en matière de droit de la propriété industrielle et de nouvelles technologies de l'information
• assure la tutelle de l'établissement sur ses filiales, en particulier celles qui sont en charge de la valorisation de ses résultats
• a en charge la définition, la mise en œuvre et l'évolution du schéma directeur informatique de l'Inra et l'intégration dans celui-ci des conditions du développement contrôlé de l'usage des technologies de l'information et de la communication. À ce titre, elle est en charge du projet de Système d'information de l'Inra (S2I) et assure le développement de l'informatique scientifique
• développe et anime la politique d'édition scientifique et de documentation de l'Institut
• propose et suit les indicateurs pertinents de l'action de l'Inra dans son domaine de compétence.

Marion Guillou,
Directrice générale de l'Inra
Note de service n° 2001-38 du 9 mai 2001
Voir "Nominations"

Nominations

DIRECTIONS D'APPUI À LA RECHERCHE ET MISSIONS

Sont nommés pour une durée de quatre ans à compter du 1er juin 2001 :
• **Patricia Watenberg** : directrice des Ressources Humaines
• **Françoise Sevin** : directrice du Financement et de l'Administration Générale
• **Bernard Sauveur** : directeur de l'Action Régionale, de l'Enseignement Supérieur et de l'Europe
• **Gérard Jacquin** : directeur de l'Innovation et des Systèmes d'Information
• **Corine Plantard** : directrice de la Communication, responsable de la Mission "Communication"
• **Philippe Ferlin** : directeur des Relations Internationales, responsable de la Mission "Relations internationales"
• **Pierre Darde** : responsable de la Mission "Services Généraux".
Note de service n° 2001-39 du 9 mai 2001

Jean-Claude Subtil est chargé par **Patricia Watenberg** d'une mission tendant à dresser un bilan actualisé des expériences pilotes engagées et à proposer un cadre opérationnel pour l'avenir. Il bénéficiera de l'appui de **Jacques Brossier**, président du centre de Dijon et de **Pierre-Henri Duée**, directeur d'unité à Jouy-en-Josas, sollicités en raison de leur implication dans ces expériences de centre-pilotes. (D'après la lettre de mission du 8 juin 2001).

CENTRES

Roland Cottin est nommé depuis le 1er novembre 2000, président du centre de Corse. Note de service modificative n°2001-27.

Louis-Marie Rivière, est prorogé depuis le 1er juillet 2001, dans ses fonctions de président du centre d'Angers. Note de service n°2001-46.

DÉPARTEMENT

François Houllier est nommé chef de département Forêt et Milieux naturels. voir Lettre de mission plus loin.

Voir également dans "Inra Partenaire" l'élection d'**Aimé Aumaître** à la présidence de la Fédération européenne de Zootechnie.

La transversalité à l'Inra
Point d'étape 2001 de l'action engagée par le collège de direction

Ce document fait le point sur l'action engagée il y a un an par le collège de direction en faveur de la transversalité au sein de l'Institut*.
Un appel à idées avait été lancé à cette occasion et de nombreuses réponses sont parvenues aux départements et à la Direction générale.
Qu'en est-il aujourd'hui de ces projets ? Quelles en sont les suites envisagées ?

Il faut tout d'abord souligner la très forte mobilisation des chercheurs dans cette démarche de réflexion et d'action en faveur de la transversalité. L'émergence de ces projets, quelle que soit leur ampleur, témoigne d'un réel souci de lutter contre le cloisonnement inhérent au fonctionnement des équipes et d'une volonté d'un travail collectif et pluridisciplinaire de grande ampleur, sur des thèmes essentiels pour l'ensemble de l'Institut. Ces projets s'avèrent très complémentaires des autres démarches transversales impulsées par ailleurs dans l'organisme : projets au niveau européen, projets nationaux inter-organismes, actions incitatives, recherches pour et sur le développement régional...

Intérêts et objectifs

Rappelons tout d'abord que la transversalité doit permettre d'**appréhender de façon plus coopérative le fonctionnement de l'Institut**. Elle consiste à mettre en place des coopérations entre des collectifs de recherche rattachés à des unités et/ou des départements différents, autour d'objectifs identifiés à court, moyen ou long terme. L'objectif poursuivi est d'améliorer l'efficience de la mise en œuvre de la politique de recherche de l'Inra, au regard de ses missions vis-à-vis de son environnement scientifique, socio-économique et institutionnel.

Quels que soient l'architecture et le fonctionnement d'un organisme de recherche, la transversalité est indispensable à l'**émergence de l'intelligence collective de l'institution, à sa cohérence et à sa cohésion**. Elle contribue à organiser les nouvelles missions de l'Inra autour de ses axes stratégiques, en s'appuyant sur des chercheurs et des projets capables de décloisonner les structures et de susciter la créativité entre disciplines. La transversalité améliore par ailleurs notre capacité collective à anticiper, qualité qui doit être d'autant plus recherchée que les politiques publiques, les pratiques de la science, les contextes économiques et juridiques ainsi que les rapports de la science à la société évoluent plus rapidement, en fonction de logiques parfois contradictoires.

La transversalité donne aux **départements** l'assise indispensable pour poursuivre efficacement leurs objectifs cognitifs et finalisés. Aucun d'entre eux ne peut correctement remplir sa mission en bornant sa démarche, ses compétences et son activité aux strictes limites de ses moyens et compétences spécifiques.

De même **chaque unité de recherche** n'a de raison d'être que si elle est capable de constituer une communauté interactive. La mission première du directeur d'unité est de construire et de garantir un projet cohérent reposant sur une vision qui décrit et argumente cette réalité. Loin de se limiter à un mode d'animation, la transversalité constitue un élément essentiel du projet de l'unité en structurant son partenariat, en insufflant une dynamique de mobilité entre équipes, en insérant délibérément l'unité dans des réseaux finalisés.

Enfin pour **chaque agent Inra**, la transversalité est un état d'esprit qui stimule l'initiative et élargit le regard par l'appropriation d'un contexte suffisamment ouvert pour permettre d'apprécier la diversité des enjeux sous-jacents à l'activité de chacun. Elle s'inscrit donc au cœur de la culture et des métiers de la recherche.

Tableau 1

Liste des projets transversaux présentée par les chefs de département en septembre 2000

Code	Titre / Départements concernés
1	Impact et gestion des innovations variétales *BIA - EA - ESR - GAP - GEVES - HFS - SAD - SPE - (NASA - TPV - FMN)*
3	Démarches, modèles, méthodes et outils pour l'aide à la décision *BIA - SAD - EA - ENA - ESR - (SPE)*
5	Rhizosphère *EA - SPE - FMN*
6	Dynamique de populations *SPE - BIA - HFS - FMN - (EA - SAD)*
10	Écotoxicologie des pesticides dans l'environnement terrestre *SPE - EA - SAD - NASA*
11	Durabilité des résistances *GAP - SPE - FMN*
12	Génomique de la vigne *EA - SPE - GAP - BV - TPV*
13	Écogène *GAP - EA - FMN - BV*
14	Évaluation des interactions génotype x milieu *EA - GAP - GEVES - (BIA - FMN)*
15	Multifonctionnalité Prairie Troupeau *ENA - EA - SAD - ESR - GAP - SA - GA - HFS*
16	Automatique et conduite de procédés *BIA - EA -TPA - MIC*
17	Systèmes maraîchers *EA - SAD - SPE - ESR - GAP*
18	Modélisation des processus et des dynamiques spatiaux *SAD - EA - HFS - BIA - FMN*
19	Systèmes de production de viande visant à une qualité supérieure *ENA - SAD - ESR - GA*
20	Protection intégrée *EA - SPE - SAD - ESR - GAP*
36-37	Flux de gènes et structure spatio-temporelle des populations *SPE - HFS - FMN - BIA - GAP*
41	Écologie microbienne *ENA - MIC - SA - TPA - NASA - (HFS - SPE) - TPV - BIA*
44	Lignome *FMN - GAP - TPV*
49	Réseau écophysiologie de l'arbre *EA - FMN - GAP*
79	AGMIAL (Génomique microbienne) *MIC - TPA - SA - BIA*
88	Micronutriments végétaux et animaux et santé de l'homme *NASA - ENA - HFS - GA - JPA - TPV*
89a	Bases biologiques de la diversité des produits carnés (relation entre les modalités de développement musculaire des animaux et la texture des viandes) *PA - GA - HFS - ENA - TPA - NASA*
89b	Fonction mitochondriale et biologie du muscle *ENA - NASA - HFS - GA - PA*
90	Synthèse et qualité du lait *ENA - TPA - SA - MIC - GA - PA*
94	Immunologie des muqueuses *SA - HFS - ENA - GA - NASA -TPA - MIC*
95	La leptine chez les animaux d'élevage *ENA - HFS - PA - GA*
97	Utilisation raisonnée et durable des antibiotiques en élevage *SA - ENA - SPE - HFS (MIC)*
98	Les Mycotoxines des fourrages et des céréales *SA - TPV - TPA - SPE - NASA - ENA*
81+99	Épidémiologie et santé *SA - ENA - BIA - GA - HFS - NASA - SAD - EA - ESR - TPV - TPA*
100	Paroi et lignification *BV (JFMG) - FMN - GAP - EA*

Les actions de transversalité peuvent renvoyer à **différents objectifs**. L'exploration d'un front de recherche, l'organisation de réflexions thématiques ou la faisabilité de la mise en commun de compétences sur un thè-

* Voir le texte initial sur le site intranet de la direction générale.

me donné, la réponse à un objectif finalisé qui ne peut être traité que dans une interaction forte entre disciplines, la maîtrise et la diffusion d'une méthodologie nouvelle sont autant de voies propices au développement de la transversalité à court terme. Par ailleurs, la mise en place de référentiels durables et fiables ou la constitution d'un corpus technique organisé au service d'une expertise collective peuvent être utilement engagées à moyen terme dans le cadre de la transversalité.

Organisation et bilan 2000-2001

Lors du séminaire de direction organisé en décembre 1999, le collège de direction et les chefs de département avaient débattu de ces questions et dégagé des pistes d'action pour le développement de la transversalité au sein de l'Institut. L'appel à idées lancé en février 2000 à l'ensemble des collectifs de recherche a permis d'initier une phase d'expression par les chercheurs d'idées de thème ou de projets à développer à l'Inra.

Les réponses à cet appel à idées ont été fort nombreuses et témoignent de l'intérêt suscité par cette démarche. Plus de **1000 projets** ont été soumis à l'avis des directeurs d'unité et des chefs de département concernés. Une première analyse des dossiers a permis d'orienter le processus d'instruction de ces projets. Leur dimension et leur degré de maturité étant très variables, les chefs de département ont dû engager un long travail de classement et de rapprochement d'un certain nombre de projets dont la visée transversale était proche. Les projets internes à un département et n'impliquant que des équipes qui y sont rattachées ont été instruits par le chef de département concerné. Les projets s'inscrivant autour d'un thème, d'un dispositif et d'un financement qui pouvaient résulter d'un accord entre quelques départements ont été traités directement par les chefs de département concernés. Enfin, les chefs de département ont constitué collectivement la liste des projets à forte dimension transversale. Cette liste a été présentée au collège de direction lors de la réunion du 11 juillet 2000, puis affinée durant l'été et soumise à la direction générale le 13 septembre 2000 (voir tableau 1).

Afin d'orienter la suite du travail d'instruction, le collège de direction a examiné la liste des projets transversaux retenus par la conférence des chefs de département, puis a retenu 8 projets jugés prioritaires pour 2000. Les animateurs de ces projets ont ensuite produit un document final de présentation du projet, selon un plan de rédaction proposé par le collège de direction. L'arbitrage financier a été réalisé à la suite de l'analyse complète du dossier (voir tableau 2).

Le collège de direction a en outre retenu 5 autres projets prioritaires pour 2001 :

- Démarches, modèles, méthodes et outils pour l'aide à la décision
- Systèmes de production de viande visant à une qualité supérieure
- Écologie microbienne
- Micronutriments végétaux et animaux et santé de l'homme
- Épidémiologie et santé

La procédure suivie pour ces projets sera identique à celle des projets 2000. Une discussion entre le collège de direction et les chefs de département doit envisager les suites à donner aux autres projets non retenus en 2000 et 2001. Les décisions concernant ces projets seront prises à l'automne 2001.

Conclusion

La mobilisation des chercheurs sur ces projets transversaux a été très forte. Cependant, cette première expérience, notamment par les ajustements opérés au niveau de la méthode, montre que le processus d'émergence puis d'élaboration des projets transversaux doit être revu et amélioré. Afin de le rendre plus efficace et reproductible, une évaluation de l'approche suivie en 2000 sera envisagée à l'automne 2001. Elle doit permettre de jeter les bases d'une véritable démarche de co-construction de projets entre les chercheurs souhaitant s'y engager et la hiérarchie scientifique de l'Institut. Enfin, les projets en cours de réalisation feront l'objet d'un suivi attentif et d'une évaluation finale, afin d'en garantir la qualité et d'en mesurer l'intérêt effectif pour notre organisme. Les animateurs ont à fournir un rapport intermédiaire pour la fin de l'année.

Ce document a été remis par la Direction générale aux directeurs d'unité à la réunion du 19 avril 2001.

Tableau 2

Projets prioritaires 2000 et financement décidé par la Direction générale début 2001 (en KF)

Code	Titre	2001	2002	2003
1	Impact et gestion des innovations variétales animatrice : *Marianne Lefort*	600	1200	1200
12+44	Génomique des ligneux	Financement séquençage / post séquençage*		
20	Protection intégrée animateur : *Jean-Marc Meynard*	600	1200	1200
49	Réseau écophysiologie de l'arbre animateur : *Pierre Cruiziat*	100	500	500
79	AGMIAL (Génomique microbienne)	Financement séquençage / post séquençage*		
89b	Fonction mitochondriale et biologie du muscle animateur : *Patrick Herpin*	650	450	450
97	Utilisation raisonnée et durable des antibiotiques en élevage animateur : *Élisabeth Chaslus Dancla*	880	880	1080
98	Mycotoxines des fourrages et des céréales animateurs : *Pierre Galtier, Gilles Aumont*	1000 ?	?	?

* En effet, un financement exceptionnel de 13,8 MF a été décidé par la Direction générale en faveur du séquençage et du post-séquençage ; il sera amplifié en 2002.

Forêt d'Écouves.



Photo : M. Pitsch

Forêts et Milieux naturels

Lettre de mission à François Houllier, chef du département Forêts et Milieux naturels

Au sein de l'Inra, le département Forêts et Milieux naturels a pour **mission** l'acquisition des connaissances, la mise au point de méthodes et d'outils, la sélection et la création de matériel vivant, comme fondements d'une gestion durable des forêts et autres espaces naturels, prenant en compte les enjeux économiques, écologiques et sociaux qui y sont liés.

Les domaines d'application de ses recherches sont les suivants :
• la gestion des arbres, formations boisées, espaces forestiers plus ou moins artificialisés, espaces naturels, dans un contexte rural ou périurbain
• la gestion des ressources biologiques renouvelables et des ressources physiques liées à ces milieux
• les interfaces forêt/agriculture et forêt/hydrosystèmes, la dynamique d'évolution des paysages.

La mission du département s'étend, en relation avec ses partenaires, au transfert et aux différentes formes de valorisation des connaissances ainsi produites.

Les recherches menées par le département se répartissent dans les **quatre champs thématiques** suivants :
• Milieu physique et forêts : écophysiologie et cycles biogéochimiques
• Interactions forêts et agents biotiques : microorganismes, insectes
• Génétique et physiologie des arbres forestiers
• Ressources forestières : dynamiques des peuplements et qualité des produits.

Au titre des fonctions générales d'un chef de département à l'Inra, il vous revient d'impulser et de coordonner, pour le département Forêts et Milieux Naturels, les **actions à entreprendre** dans les domaines suivants :
• Acquisition et entretien des compétences : recrutement, associations (UMR), formation, anticipation des besoins à venir
• Évaluation et suivi des équipes et unités
• Prospective et programmation scientifiques (actions transversales intra et inter-départements)
• Structuration des partenariats scientifiques et socio-économiques
• Valorisation des acquis collectifs : synthèses scientifiques et opérationnelles
• Animation, gestion, structuration du dispositif de recherche.

Compte tenu du contexte dans lequel intervient votre nomination, vous aurez tout d'abord, comme tous les autres chefs de département, à présenter lors des Directoriales 2001 un bilan d'étape à mi-parcours du schéma stratégique présenté en 1999, et formellement adopté en 2000, avec le cas échéant des propositions d'inflexion.

Vous devrez également prendre en compte les conclusions de la réflexion préparatoire au renforcement des recherches sur les forêts et milieux naturels, telles qu'elles se dégagent du rapport remis par Y. Birot et A. Franc et de son examen par le Conseil Scientifique de l'Inra. Vous accorderez un soin tout particulier aux dispositions à prendre pour assurer la qualité des recrutements et de la formation des jeunes chercheurs, notamment par un lien à la fois élargi et approfondi avec les écoles doctorales.

De concert avec les autres chefs de département concernés, il vous ap-

Retraités

Si vous désirez continuer à recevoir "l'INRA mensuel" après votre départ à la retraite, bien évidemment à titre gratuit, faites le nous savoir en indiquant à nouveau votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.

INRA mensuel
INRA-DIC
147, rue de l'Université
75338 Paris cedex 07

partiendra de jouer un rôle moteur dans la réflexion à poursuivre sur la structuration, au sein de l'Inra, d'un **dispositif de recherche dévolu à la gestion des ressources et milieux naturels**. Vous veillerez à mobiliser les chercheurs du département FMN dans cette réflexion.

S'agissant des **orientations de recherche** du département, il vous est recommandé de poursuivre ou initier un certain nombre d'inflexions qui se dégagent de l'ensemble des réflexions menées depuis la prospective "forêt-bois" menée sous l'égide de la Délégation Permanente à l'Agriculture, au Développement et à la Prospective :

• Renforcer les recherches contribuant à documenter les fonctions non marchandes des forêts et activités forestières. Cela conduit en particulier :
- à accroître l'étude des interactions entre les forêts et les cycles biogéochimiques (H_2O, C, N, autres éléments...)
- à développer l'étude des interactions entre les forêts et la dynamique des populations et des communautés (animales et végétales) qui leur sont liées
- à appréhender le fonctionnement et les rôles écologiques des formations boisées à des niveaux d'organisation spatiale plus larges que la parcelle forestière (massif, paysage composite, bassin hydrologique, petite région).

• Renforcer les recherches consacrées au bois : déterminisme et maîtrise de ses qualités technologiques, cycle de vie des produits, écobilan des filières.

• Développer les synergies entre modélisation empirique et modélisation fonctionnelle, avec une double finalité environnementale et sylvicole.

En matière d'**évaluation collective**, il vous est demandé, en vous appuyant sur le Conseil Scientifique de Département, de mettre en place des modalités permettant de mieux individualiser le niveau "unité de recherche", sans perdre l'intérêt, souligné par les rapporteurs du Conseil Scientifique, d'une animation et d'une coordination des programmes inter-unités.

En matière de **partenariats d'application et de transfert**, il est souhaité que le département donne suite aux messages des directoriales 1999 et 2000, en explicitant de façon globale et synthétique les lignes directrices de sa politique pour en améliorer la lisibilité. Enfin, il est attendu du département FMN qu'il continue à jouer un rôle exemplaire dans le partenariat scientifique européen, tout en adaptant cette action aux éléments nouveaux de la politique de recherche de l'Union : construction de l'espace européen de la recherche, nouvelles priorités du futur Programme-Cadre de Recherche et Développement, accroissement de la dimension des projets.

Votre nomination intervient pour une durée de deux ans à compter du 1er mai 2001, qui correspond au délai nécessaire pour mener à bien la réflexion sur une éventuelle recomposition du dispositif de recherche de l'Inra consacrée aux ressources et milieux naturels.

Marion Guillou,
Directrice générale de l'Inra,
15 mai 2001

À l'occasion d'un séminaire qui s'est tenu sur ce thème le 19 octobre 2000, nous reprenons ici l'essentiel de l'introduction faite par Marion Guillou, une brève synthèse des travaux de cette journée de la Formation Permanente, une réflexion sur la formation par la recherche par Daniel Renou et une information par Jean-Pierre Frémeaux sur les projets professionnels personnels.

Coordination des actions avec le développement agricole

Mission confiée à Philippe Évrard

Le renforcement des liens avec le monde agricole est, pour l'Inra, une des priorités stratégiques définies dans le document d'orientation 2001-2004. La mise en place de la mission de coordination des actions pour le développement agricole s'inscrit dans cette perspective. Elle a pour objectif de favoriser le développement des actions de l'Inra pour et avec le développement agricole.

Cette mission comporte trois volets :

• **coordonner la représentation de l'Inra auprès des organismes de développement agricole** (Anda, Apca, Instituts techniques...).

Dans ce cadre, il faudra s'attacher à réunir, analyser et diffuser sous une forme adaptée toute information concernant les orientations stratégiques et les actions de ces organismes, afin d'aider les départements et les centres à développer leurs relations avec le développement agricole. Au niveau national, il faudra assurer vous-même ou en coordination la représentation et/ou l'intervention de l'Inra auprès de ces organismes. Cette action s'appuiera, sur un tableau de bord réalisé avec les adjoints-partenariat des départements et visant à répertorier et à quantifier les actions conduites par l'Inra dans le développement agricole.

• **assurer**, en lien avec la Dadp et les directions scientifiques, **la participation de l'Inra à la réflexion sur les enjeux à moyen terme du développement agricole et de ses relations avec la recherche**.

Une attention particulière sera donnée aux transformations des besoins en conseils des agriculteurs, ainsi qu'aux évolutions des acteurs du développement et de leurs institutions. Cette réflexion devra prendre en compte, à des fins comparatives, les expériences étrangères, notamment européennes. Pour cette réflexion, il conviendra de mobiliser, en fonction des thèmes abordés, les chercheurs compétents sur ces questions, en lien avec les chefs de départements, ainsi que le réseau des présidents de centres et des délégués régionaux.

• **promouvoir, coordonner et faire évoluer les actions que l'Inra mène avec les acteurs du développement agricole et leurs organisations**, nonobstant les responsabilités confiées par ailleurs directement à la Dadp et aux autres directions scientifiques.

Cette mission consistera en particulier à rassembler les outils et les moyens nécessaires à ces actions : mise en place des groupes de recherche-expérimentation-développement, y compris les réseaux d'expérimentation, définition et pilotage d'actions transversales communes associant la re-







Photos : Ch. Maître

cherche et le développement. Ces actions pourront, le cas échéant, donner lieu à l'établissement de conventions-cadres passées entre l'Inra et les organismes de développement.

Enfin, seront identifiés les facteurs relatifs à la formation des chercheurs, à leur recrutement, au déroulement de leur carrière, aux modes d'évaluation qui peuvent freiner ou favoriser le partenariat avec le développement agricole et s'attacher à promouvoir, auprès des instances concernées, les évolutions nécessaires.

Dans l'exercice de cette mission, il faudra avoir le souci d'assurer les concertations nécessaires avec les services compétents du ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Marion Guillou, directrice générale,
Bertrand Hervieu, président
D'après la lettre de mission
du 9 mars 2001

Formation

Les doctorants,
formation par la recherche, compétences pour l'emploi

L'Inra accueille 300 nouveaux doctorants par an. Étroitement associés à la production scientifique de l'institut, ils en sont l'une des forces vives. Les collectifs de recherche qui les accueillent assument quotidiennement à leur égard leur mission de formation par la recherche. Lorsqu'ils n'intègrent pas l'institut, ils deviennent nos ambassadeurs vers l'extérieur, ce qui est le cas de largement plus des deux tiers d'entre eux. Le protocole d'accord formation de l'Inra en fait des "clients légitimes de la formation". En outre, deux champs de formation complémentaires leur sont offerts : la réflexion sur la pratique de recherche et la préparation à l'insertion professionnelle, qui, à l'évidence, recueillent leurs suffrages. Nous devons compléter ce dispositif en produisant de nouveaux outils de communication et en construisant l'articulation nécessaire avec le travail développé dans les écoles doctorales et les associations de thésards. Je souhaite vivement que l'ensemble des éléments de ce dispositif soit opérationnel pour la fin de l'année 2001.

Marion Guillou,
directrice générale

L'Inra accompagne les doctorants

Le séminaire intitulé "Formation par la recherche et compétences pour l'emploi" a été ouvert par Marion Guillou, directrice de l'Inra ; c'était montrer

Ressources :
- Le film "J'ai même rencontré des thésards heureux" : J.P. Frémeaux, FP et G. Paillard, DIC.
- Le guide du doctorant (réédition prévue) : J.P. Frémeaux.

▲ Contacts :
- Formations à la diffusion et la valorisation des résultats de recherche : M.C. Roland.
- Formations à l'insertion professionnelle : J.P. Frémeaux.
- L'accompagnement des thésards dans votre département ou dans votre centre : le responsable formation de votre centre.

Station d'agronomie d'Amiens : mesure de la richesse en saccharine.

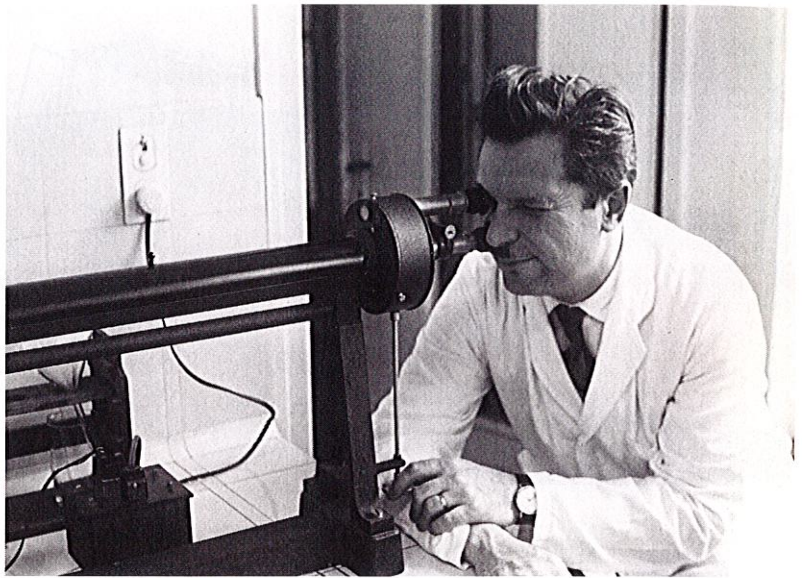


Photo : INRA

d'emblée l'importance que l'Institut accorde aux doctorants qu'il accueille. Trois tables rondes, des témoignages de docteurs et de doctorants, des discussions avec la salle ont permis aux 140 participants de s'exprimer sur les pratiques de l'Inra.

Trois modes principaux d'accompagnement

Des séminaires de réflexion sur leur propre pratique de recherche, la construction de projets professionnels personnalisés ou l'apprentissage de la conduite de projet appliquée à la réalisation de rencontres industriels-doctorants sont proposés aux doctorants à l'initiative des centres ou des départements.

Des thésards heureux

• S'il existe encore des résistances des encadrants ou des thésards eux-mêmes à envisager un autre avenir que la recherche, rien n'attaque la bonne humeur des thésards présents qui prennent la parole spontanément, souriants, brillants, et même irrévérencieux… quand il s'agit de défendre leur avenir. La formation qu'ils ont suivie est sans doute pour quelque chose dans cette assurance tranquille ; elle leur a permis en effet de découvrir qu'ils étaient réellement en formation par la recherche et que leurs possibilités d'avenir professionnel débordaient de beaucoup le seul secteur de la recherche, qu'elle soit publique ou privée.

• Si certains départements de l'Inra ont mis en place un vrai suivi de leurs thésards, voire un annuaire, cette démarche est loin d'être généralisée. En outre, il convient de distinguer entre le suivi et l'aide à l'insertion professionnelle. Cependant de nombreuses initiatives existent déjà et se développent rapidement ; l'Inra semble même avoir dans ce domaine une certaine avance.

Des pratiques innovantes qui devront tenir compte de la réalité de l'emploi en entreprise

"Les entreprises ont besoin de savoirs particuliers, de méthodologie de résolution de problèmes, de capacités à trouver l'information pertinente et à capitaliser les connaissances", dit la responsable d'un cabinet de recrutement… "toutes compétences mises en œuvre par les thésards et transférables aux métiers de l'entreprise", ajoute une autre consultante qui insiste sur le rôle d'expérience professionnelle joué par la thèse. Les dirigeants d'entreprise présents font part des difficultés qu'ils rencontrent pour sélectionner, parmi des jeunes docteurs, les candidats correspondant aux profils d'emplois proposés.

Des modalités à préciser

La mise en place des nouvelles écoles doctorales pose la question de l'articulation entre les formations mises en place par l'Inra et les modules de professionnalisation organisés par ces écoles doctorales. La validation des formations Inra doit être mise à l'étude.
La multiplicité des sollicitations auxquelles sont soumis les doctorants impose d'établir un plan de travail sur la durée de la préparation de la thèse. L'action prioritaire ne devrait-elle pas être de convaincre les directeurs de thèse ?

Des enseignements importants

Cette journée a démontré à l'évidence qu'il n'y a pas contradiction entre formation par la recherche et préparation de l'insertion professionnelle des doctorants. Elle a aussi permis de se rendre compte que l'Inra dispose de ressources nombreuses pour accompagner les doctorants et a déjà mis en œuvre beaucoup d'initiatives intéressantes et efficaces.
L'excellence de la recherche effectuée est l'un des éléments qui contribuent à la qualité de la formation par la recherche mais ce n'est pas le seul. Il est nécessaire de développer la qualité de l'ensemble du processus.

Michelle Cussenot,
responsable formation à Nancy
et *Danièle Godard,* chef de service adjoint de la Formation permanente.

Où l'on parle de formation par la recherche

On parle à l'Inra de formation par la recherche et à la recherche depuis sa transformation en EPST. Il fallait bien se poser un peu pour analyser les pratiques de la maison, peut-être, aussi, celles des autres institutions pour les comparer et pour réfléchir aux orientations à prendre pour demain.
La Formation Permanente a organisé pour ce faire, un séminaire [1] sur le thème de la "formation par la recherche" complété par des "compétences pour l'emploi". Ce rajout n'était pas neutre car aujourd'hui, sur l'ensemble des jeunes qui obtiennent une thèse après un séjour de 3 à 4 ans dans un laboratoire Inra, seule une minorité fera de la recherche. Une telle évolution était certes annoncée par la loi de 1984, qui ouvrait largement la "formation à la recherche" à des métiers de haute qualification, mais la crise de l'emploi des années passées a posé le problème des débouchés des doctorants avec une acuité accrue.

[1] 120 participants dont un peu moins de la moitié de femmes et 2 classes d'âge (25/35 – 50 et plus).

Si le nombre exact de doctorants [2] à l'Inra n'est pas connu avec précision au moins en sait-on l'ordre de grandeur. Dans son introduction au séminaire, Marion Guillou, notre directrice générale a évoqué un volant d'environ 900 doctorants correspondant à une entrée annuelle à l'Inra de 300 jeunes (dont près de 75 avec un cofinancement Inra), le niveau de recrutement annuel par l'institut de titulaires de thèse n'excédant pas 80 (sur des postes de chargés de recherche ou d'ingénieurs). Parmi les 300 jeunes sortant [3] chaque année des laboratoires Inra avec leur thèse en poche, ils sont donc entre 4 sur 5 et 5 sur 6 à offrir leurs compétences sur le marché extérieur du travail, d'où l'importance de les y préparer au mieux. C'est le travail que mène la formation permanente depuis quelques années. Le séminaire était l'occasion de faire le point.

Avant de s'y lancer, une brève explication de situation s'impose : pour l'Inra et ses près de 1800 scientifiques titulaires, les 900 doctorants constituent une force de travail immense dans la production des connaissances. Par ailleurs ils sont souvent une force vive de questionnement. Leurs engouements peuvent être communicatifs et contribuer à la dynamique des unités. Si de nombreux directeurs de laboratoires en usent au bon sens du terme, certains en ont abusé sans contrepartie pour ces jeunes. Dans le début des années 80, bien que moins nombreux, beaucoup d'entre eux avaient des possibilités d'intégration dans la recherche publique. Un pré-recrutement avait même été mis en place à l'Inra. Les attachés scientifiques contractuels ASC avaient pratiquement 9 chances sur 10 d'intégrer l'institut. Cependant le nombre de thésards (on dit encore plus souvent thésard que doctorant) augmentant et la capacité d'intégration se raréfiant, la situation était devenue plus problématique. Les circuits d'attente [4] explosaient. Certaines pratiques limites devenaient intolérables. Nous avons tous en tête des exemples d'abus, et assisté à des conflits nés des refus, organisés ou non, des conditions d'accueil et d'encadrement. Ces situations inacceptables et d'autres relevant plus d'une prise de conscience, ont généré des engagements chez certains chercheurs qui se sont ainsi retrouvés pionniers dans des réflexions et des initiatives d'accompagnement. Les écoles chercheurs se développant, les échanges et les soutiens se sont accrus.

La formation par la recherche est, dans les faits, institutionnelle pas seulement pour des questions d'éthique liées à des missions spécifiques d'établissement public mais aussi pour des questions d'excellence de la recherche, des enjeux de qualité, d'ouverture vers d'autres équipes, vers d'autres disciplines... donc de la place de l'Inra dans l'espace européen et mondial de la recherche. Ces rôles, ces nécessités ne signifient pas que la formation par la recherche a imprégné toutes les structures de la maison mais que le chantier est ouvert et qu'il peut progresser plus sereinement.

Le séminaire comprenait trois tables rondes, des témoignages oraux et vidéo, des interventions, bref quelque chose de trop dense pour que le non-dit se dise, ailleurs qu'à la seule pause, celle du buffet, où le ton des doctorants était plus libre.

Suffit-il d'être un bon chercheur pour être un bon "encadrant" ? Un chercheur ne peut donner que ce qu'il maîtrise : comment faire partager le bien-fondé de l'échange entre disciplines ? Quelle ouverture vers les autres si l'on est recroquevillé dans son labo ? Comment apprendre à réfléchir "collectif", à construire les questions de recherche si les échanges de l'équipe d'accueil sont inexistants ou trop distants ? Comment s'enrichir de l'expérience de recherche des autres si les responsables d'encadrement ne sont que rarement disponibles, si le doctorant se voit refuser des déplacements, et des formations ? Comment apprendre la confiance s'il y a confiscation des moindres avancées ? Comment être sûr que le sujet de thèse est prometteur ?

Toutes ces questions entendues ou sous-entendues parmi les mange-debout du buffet justifiaient d'ailleurs amplement la première table ronde du matin qui portait sur *"changer les pratiques et les mentalités"*. Bien qu'exprimées différemment par des co-animateurs [5] présents, il n'était pas bien difficile de retrouver un air de famille entre leur approche et les attentes des doctorants.

La deuxième table ronde traitait du comment *"favoriser l'orientation et l'insertion professionnelle de doctorants"*. En commençant sa thèse, le doctorant n'a bien souvent qu'une vague idée de ce qu'est la recherche et ne s'est pas encore posé la ou les questions de ce que pourrait être son avenir professionnel. Il est arrivé (sauf bien souvent pour les étrangers) au seuil du doctorat au bout d'un cursus sans histoire. Sa thèse devrait donc être l'occasion d'une réflexion sur lui pour lui permettre de se situer dans l'équipe, dans un projet, dans la société. Sa formation devrait le préparer au sens des responsabilités, permettre le développement de ses aptitudes au travail individuel et en équipe, et l'acquisition d'éléments de qualification professionnelle...Ce cheminement est forcément long. Il ressemble au processus de construction des questions de recherche. L'expérience s'apprend et apprend. À sa sortie de thèse, il devrait donc avoir acquis des savoirs et certains savoir-faire, avoir développé des capacités d'adaptation, le sens de l'initiative, l'esprit de synthèse, bref tout ce que souhaiterait un employeur potentiel qu'il lui faudra trouver rapidement, et dans la mesure du possible avant sa soutenance. Il y a donc du pain sur la planche. La réflexion sur ce travail était l'objet de la troisième table ronde ; *"rôles de l'Inra dans la préparation des doctorants à leur future activité professionnelle"*.

Il y avait à l'issue de cette journée comme une satisfaction d'être à l'Inra et d'avoir fait du bon travail. Il y avait, cependant le poids des absents dans les rangs de l'assemblée et les rappels

[2] Le bilan social de l'institut ne mentionne encore que les boursiers rémunérés par l'Inra.

[3] Nombre de thèses soutenues en France : 8366 en 1992, 9602 en 1995, 11030 en 1997 (données MENRT-DPD C2 et Eurostat, traitement OST pris dans le rapport 2000 de l'OST). Les offres dans les secteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur publics n'excèdent pas 4 000 postes annuels.

[4] On retrouve aussi dans la littérature le terme barbare "d'anneau de stockage". D'après le président de la guilde des doctorants, ils étaient, en France, près de 4 500 en attente d'un 1er poste en 2000.

[5] Les co-animateurs sont des scientifiques mais aussi des ingénieurs volontaires et expérimentés (au moins 10 ans d'expérience) pas forcément de la même discipline qui apportent une écoute, un autre regard sur le sujet, une médiation dans le suivi d'un doctorant. Ils ne font pas partie de l'encadrement et interviennent hors hiérarchie.

[6] Maurice Garden animateur de la 3ème table ronde.

[7] Daniel Renou était secrétaire général de la DGAS (Direction Générale adjointe chargée des questions scientifiques) (dirigé par Guy Paillotin) lorsqu'ont été mises en place les bourses de thèse cofinancées Inra, il a été secrétaire général du centre d'Angers puis faisant fonction d'Administrateur Délégué Régional de l'Inserm sur l'Inter-région Ouest (Bretagne, Pays de la Loire, Centre).

[8] Ou des enseignants de l'enseignement supérieur dont on sait qu'ils sont aussi, d'abord, des chercheurs !

[9] L'Association Bernard Gregory a pour missions de préparer les jeunes docteurs à un premier emploi en entreprise, d'aider à leur recrutement, de promouvoir la formation doctorale dans le monde socio-économique.

Voir aussi : "Faire sa thèse à l'Inra : un passeport pour l'emploi ?" par Vincent Mangematin, Nadine Mandran. Inra mensuel n°103, janvier 2000, p. 34-38.

d'un ancien chef de la mission scientifique universitaire du ministère de la Recherche [6]. Si l'Inra est en avance dans sa réflexion et ses débuts de mise en œuvre d'une véritable formation par la recherche, des collaborations sont à sceller avec les écoles doctorales des universités et les structures représentatives des doctorants, tant pour casser les verrous partisans et faire cesser les dérives persistantes, que pour dispenser, aux doctorants, une véritable formation par la recherche à tous les métiers de haute qualification, une formation sociale et humaine qui compte pour toute une carrière. C'est bien là un rôle pour des établissements publics. Analyse fine, suivi des individus, programmation de l'activité des doctorants sur les 3 ans, qualité et suivi de l'encadrement et évaluation régulière des hommes et des procédures sont quelques clefs de la réussite esquissées par Jean Mamy dans sa conclusion.

Daniel Renou [7]
Chargé de mission à la Dadp.

Les projets professionnels personnels

Les PPP ... c'est le terme utilisé par les doctorants qui ont suivi ces formations et par les "responsables formation" des centres qui les ont organisées. C'est un terme d'initiés... entre personnes qui, dans l'ensemble, ont apprécié !

Mais de quoi s'agit-il ? ... de formations à l'*"élaboration d'un Projet Professionnel Personnel"*, organisées dès 1997 et développées depuis lors dans une douzaine de centres, avec l'aide de consultantes externes.

Ces formations, appelées "PPP", permettent aux doctorants d'analyser leurs compétences et de préciser leurs préférences professionnelles, de confirmer leur choix s'ils se dirigent vers la recherche, d'identifier et de "se projeter" éventuellement vers d'autres métiers... La durée de ces formations est de quatre jours en moyenne, auxquels il convient d'ajouter parfois deux ou trois journées supplémentaires de préparation aux techniques de recherche d'emploi. Toutefois ces formations ne sont pleinement opérationnelles que si les doctorants prennent le temps de vérifier les hypothèses qu'ils ont faites en termes d'emploi, de "valider" en quelque sorte leur projet professionnel personnel ; il est difficile d'évaluer le temps nécessaire pour cela car il s'agit plus d'une démarche de réflexion et de recherche.

Cela précisé, reprenons depuis le début : la loi de 1984 organise, dans le cadre de l'enseignement supérieur, une formation "par la recherche", sanctionnée par l'obtention d'un Doctorat, de la même façon que des formations de même nature, débouchent, dans d'autres pays, sur des Ph.D... , une formation qui n'est pas seulement une formation "à la recherche" parce que rien ne précise qu'elle a pour but de former exclusivement des chercheurs [8] ni, *a fortiori*, de choisir ceux-ci parmi les meilleurs, même s'il est tout à fait légitime qu'elle permette de les identifier !

Parallèlement aux formations dispensées par les Grandes Écoles d'ingénieurs, de commerce ou d'administration, la "formation par la recherche" est une formation de haut niveau destinée à favoriser le développement de compétences variées à travers l'exercice d'une pratique de la recherche, dans un environnement de caractère professionnel, qu'il s'agisse des laboratoires de l'Université ou des unités d'un Institut public de recherche.

Les compétences ainsi développées sont multiples : elles sont beaucoup plus larges que celles requises pour la recherche, elles préparent à de nombreux métiers et plus particulièrement, semble-t-il, à ceux qui font appel à des expertises de nature variée, aux métiers dits "d'interface" dont les recruteurs témoignent qu'ils se développent rapidement avec l'économie moderne (et le développement des nouvelles technologies).

L'Inra s'est préoccupé, depuis quelques années, d'aider ses doctorants à préparer et réussir leur insertion professionnelle : la crise de l'emploi rendait cette démarche nécessaire. C'était l'époque où l'Association Bernard-Gregory [9] proposait les premières "Doctoriales" et où l'Inra organisait les premières formations PPP. Beaucoup y ont vu alors des sessions de rattrapage destinées à ceux ou celles qui, ne pouvant espérer rejoindre la recherche publique (ou l'enseignement supérieur), étaient condamnés à partir dans l'entreprise ! Une confusion bien regrettable !

Le spectre de la crise de l'emploi s'est éloigné !.. Il y a toujours des doctorants dans les unités de l'Inra, (peut-être un peu moins qu'avant) : les responsables scientifiques se préoccupent d'identifier, à travers eux, de bons chercheurs (avec d'autant plus de conviction qu'une forte relève se prépare) ; certains doctorants semblent moins se préoccuper de leur avenir professionnel (parce qu'il est moins "plombé").

Mais cela ne change rien à la loi de 1984. Elle demeure et il est loisible d'espérer qu'elle prendra son exacte mesure dans un contexte plus serein où les doctorants pourront choisir un emploi, non plus sous l'empire de la nécessité mais en fonction de leurs aspirations et des compétences qu'ils ont identifiées, de celles qu'ils possèdent et de celles qu'ils souhaitent développer à travers une insertion professionnelle réussie.

L'Inra, en relation avec les écoles doctorales, poursuit l'expérience des formations PPP. Espérons que les doctorants, leurs encadrants scientifiques et les responsables de centres, continueront d'y porter l'intérêt qu'elles requièrent.

Jean-Pierre Frémeaux,
Chargé de mission Formation
Permanente Nationale







Photos : A. Girard

Une nouvelle plate-forme expérimentale de Conservation de Bois au centre de Bordeaux

Le 27 mars dernier, dans le cadre de la Semaine nationale du Bois, l'Inra Bordeaux-Aquitaine inaugurait la plate-forme expérimentale de Conservation de Bois sur le site Inra de recherches Forêt-Bois à Cestas, en présence de Bertrand Hervieu, président de l'Inra, et de nombreuses personnalités.

Cette plate-forme a été réalisée en collaboration avec de multiples partenaires tels que : la Région Aquitaine, l'université Bordeaux 1, le Cnrs, le ministère de l'Agriculture et de la Pêche, l'Afocel, le Cemagref, l'Office National des Forêts et le CTBA.

Les tempêtes de décembre 1999 ont causé, notamment en Aquitaine, des dégâts sans précédents. La gestion des stocks de bois de Pin Maritime constitue l'un des problèmes majeurs du complexe sylvo-industriel, afin de maintenir la qualité de la matière première et assurer l'approvisionnement des entreprises dans les prochains mois et les prochaines années. La profession, avec l'aide des pouvoirs publics et l'appui des organismes techniques et de recherches, a dû réagir dans l'urgence et organiser le stockage des bois, pour ceux qui ne peuvent être écoulés à brefs délais sur le marché.
Cependant, les conditions satisfaisantes dans lesquelles ces bois peuvent être conservés restent difficiles à apprécier, en raison de l'absence pour le Pin Maritime, d'études et de références techniques et économiques. Aussi, l'intérêt commun que portent les partenaires scientifiques et décideurs de la région à améliorer les connaissances et à tester la faisabilité d'un stockage de longue durée, a entraîné la création d'une plate-forme expérimentale de conservation des grumes de Pin Maritime.
Cette plate-forme est installée sur le site Inra de recherches Forêt-Bois de Bordeaux-Pierroton à Cestas. Les études, le suivi de la qualité du bois stocké et des rejets sont prévus sur trois ans et concernent le bois d'œuvre et d'industrie. Ils sont conservés selon différentes modalités expérimentales (aspersion, immersion, traitement chimique).

Jean-Claude Meymerit,
responsable Communication,
Bordeaux-Aquitaine

Prix

Le 26 avril 2001, **Denis Baize**, directeur de recherche en Science des sols à Olivet, a obtenu le titre de Docteur *honoris causa* de l'université Alexandre Ioan Cuza de Lasi en Roumanie.

Appel à communications

La station d'Études sur les Luttes Biologique, Intégrée et Raisonnée (Fredec), le service régional de la Protection des Végétaux Nord Pas-de-Calais (Draf), l'Association Française de Protection des Plantes (Afpp) et l'Inra, organisent une conférence qui se déroulera les 4, 5, 6 et 7 mars 2002 à Lille - Palais du Nouveau Siècle. Cette conférence fait suite au colloque qui s'est tenu à Lille en janvier 1998 sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée. Face à l'évolution des techniques, aux attentes des consommateurs et de la société, cette conférence vise à faire le point sur l'ensemble des moyens qui concourent à une protection raisonnée des cultures. Les différents thèmes seront abordés au sein de sessions spécialisées et concerneront l'ensemble des cultures de plein champ et sous abris.
Cette manifestation sera l'occasion d'échanges internationaux entre chercheurs, enseignants et techniciens. Elle contribuera à la formation et l'information des professionnels et du public.

Programme

Les séances plénières feront le point sur les principaux moyens alternatifs de lutte : lutte biologique avec micro-organismes/Lutte biologique avec macro-orgamismes/Produits naturels/ Méthodes prophylactiques/ Moyens mécaniques/Méthodes de prévisions de risques et d'aide à la décision.
Les sessions spécialisées permettront de présenter des résultats relatifs : Aux grandes cultures/Aux pommes de terre/À la viticulture/Aux cultures ornementales/À l'arboriculture fruitière/ Aux cultures légumières et aux petits fruits/À diverses autres cultures.
Les appels à communications sont ouverts à tous les sujets évoqués précédemment. Deux types de communications sont possibles : orale ou affichée. Le comité scientifique se réserve le droit de modifier le choix proposé. Le langage officiel du colloque est le français. Cependant, les intervenants étrangers pourront présenter leur(s) communication(s) en anglais. Les traductions simultanées, français-anglais et anglais-français, seront assurées. Les textes des communications seront publiés dans des annales remises aux participants en début de colloque.

Les textes complets devront être envoyés avant le **15 novembre 2001**.
Mél. fredec.nord.pas-de-calais@wanadoo.fr
Tél. 03 21 08 62 90/Fax. 03 21 08 64 95. ■

Les moutons Inra 401 et la sensibilité à la tremblante

Lors de son audition, le 23 janvier 2001, par une commission d'enquête de l'Assemblée Nationale sur "Les farines animales et la lutte contre l'ESB", Mme Jeanne Brugère-Picoux [1] a formulé sous serment plusieurs critiques à l'encontre de l'Inra, et notamment du département de Génétique animale de cet Institut, qui manquent *a minima* d'objectivité ou de rigueur scientifique [2].
Ces critiques sont accessibles au grand public via le réseau internet de l'Assemblée Nationale et ont déjà fait l'objet d'une information dans la presse ("Agra Presse hebdo" n°2796, 5 février 2001, "Science et Avenir", mai 2001).
Pour ce qui concerne directement l'Inra, celui-ci aurait caché avoir "sélectionné une souche [...] sur sa prolificité, tout en sélectionnant sur la tremblante et en diffusant la tremblante dans le cheptel français". Ces accusations très graves, ainsi que la présentation faite de sa contribution à "la génétique de la tremblante", sont inadmissibles.
Cette note rappelle quelques éléments scientifiques essentiels afin d'éclairer le débat, au-delà de la surprise et de l'indignation.

• Madame Brugère-Picoux affirme avoir "trouvé la génétique de la tremblante" et avoir fait partie du "premier groupe de chercheurs à montrer la sensibilité génétique dans la tremblante naturelle". Certes, elle est associée en 1993, au titre du diagnostic d'une partie des animaux étudiés, à une publication de J.-L. Laplanche [1] montrant dans les cas de la tremblante naturelle l'effet du polymorphisme (au codon 136) du gène PrP ; ce gène code la protéine prion cellulaire et est impliqué dans les mécanismes de résistance ou de sensibilité à la tremblante. Cependant, la France n'est pas seule au monde et la lecture des travaux publiés par ailleurs montre à l'évidence que nos collègues du Royaume-Uni sont les véritables précurseurs en la matière :
- des lignées ovines sélectionnées sur la durée d'incubation de la tremblante ont été mises en place il y a 40 ans dans ce pays
- l'étude de ces lignées a permis de montrer, dès 1968 [2], l'existence d'un déterminisme génétique mendélien (gène Sip [3], fondant l'essentiel de notre connaissance de la génétique de la sensibilité des ovins à cette pathologie
- le rôle de ce gène Sip sur la sensibilité à la tremblante naturelle a été indiqué en 1988 par deux publications britanniques [3, 4]
- la génétique moléculaire de la tremblante a débuté en 1989 avec la mise en évidence de liaison génétique de ce gène Sip avec des marqueurs RFLP du gène de la PrP par Hunter *et al.* [5]
- le rôle des polymorphismes aux codons 136 et 171 sur la sensibilité à une tremblante avait été montré, pour une tremblante expérimentale, par d'autres auteurs [6, 7, 8], avant l'article co-signé par Mme Brugère-Picoux.

• Dire que "l'Inra sélectionne sur la tremblante et diffuse la tremblante dans le cheptel français" est un contresens alarmant de la part d'un professeur d'école nationale assurant la formation des jeunes vétérinaires sur ce sujet, et par ailleurs très sollicité par les médias. La tremblante est une pathologie, et l'idée d'une sélection sur une pathologie n'a pas de sens. La diffusion d'animaux sensibles à la tremblante (point sur lequel nous reviendrons plus loin) ne signifie pas non plus la diffusion de la tremblante : il y a ici une confusion, compréhensible pour les non initiés mais inadmissible dans le cas présent, entre sensibilité génétique et maladie génétique. Un individu sensible à une pathologie ne peut être malade que s'il est infecté par l'agent pathogène.
Ajoutons, sur un autre plan, que Madame Brugère-Picoux nous attribue une place flatteuse dans l'élevage ovin français à travers l'importance qu'elle donne aux ovins Inra 401 [4]. La réalité est plus modeste : il y a 40.000 brebis Inra 401 sur un total de 6,5 millions de brebis. Ou bien elle méconnaît totalement cet élevage, ou bien cela relève aussi d'une contre-vérité.

• La cosignataire d'un article sur la sensibilité à la tremblante ne devrait pas non plus ignorer que l'essentiel de la variabilité génétique de cette sensibilité est dû au polymorphisme d'un seul gène (PrP) et que les différents génotypes en PrP peuvent se rencontrer dans toutes les races : la notion de sensibilité à la tremblante ne s'applique pas aux races mais aux individus. Si l'on peut dire qu'une race est en moyenne plutôt sensible ou plutôt résistante à la tremblante, il est possible de trouver à l'intérieur d'une même race des animaux sensibles et des animaux résistants. Une enquête réalisée sur 50 races européennes [9] a permis de quantifier cette variabilité intra et entre races, et a d'ailleurs montré que les allèles de plus grande sensibilité sont présents dans 85% des races étudiées, prolifiques ou non prolifiques. À titre d'exemple la Mérinos d'Arles, race française non prolifique, possède une distribution des allèles en PrP très proche de la Belclare, souche Irlandaise sélectionnée intensivement sur la prolificité [5]. Mieux encore, dans l'article de J.-L. Laplanche et al [1] cosigné par Madame Brugère-Picoux, l'allèle VRQ [10] de grande sensibilité à la tremblante était présent aussi bien en race Romanov qu'en Ile-de-France. (Voir les deux tableaux ci-joints).

• Madame Brugère-Picoux évoque à plusieurs reprises une liaison entre sensibilité à la tremblante et prolificité. Elle dit commencer son cours sur la tremblante aux élèves vétérinaires par l'affirmation qu'il s'agit d'une maladie "que vous ne verrez pas parce que c'est la maladie honteuse que l'éleveur connaît parfaitement. Il conserve ses animaux car il sait que les brebis sont plus prolifiques". Elle annonce qu'en sélectionnant sur la prolificité, on sélectionne sur la tremblante. Elle accuse l'Inra d'avoir créé et diffusé une souche prolifique mais sensible à la tremblante, l'Inra 401.
Les animaux (pas les races) les plus prolifiques sont-ils les plus sensibles à la tremblante comme elle semble l'affirmer avec tant de certitude ? Seule une analyse statistique détaillée de données obtenues selon un protocole *ad hoc* permettrait de conclure quant à l'existence d'une telle relation génétique entre prolificité et sensibilité à la tremblante ; celle-ci pourrait s'expliquer soit par un effet direct du gène sur ces caractères de reproduction, soit par l'existence d'une liaison géné-

[1] Jeanne Brugère-Picoux est professeur au laboratoire de Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort à Maisons-Alfort et membre de l'Académie nationale de médecine.

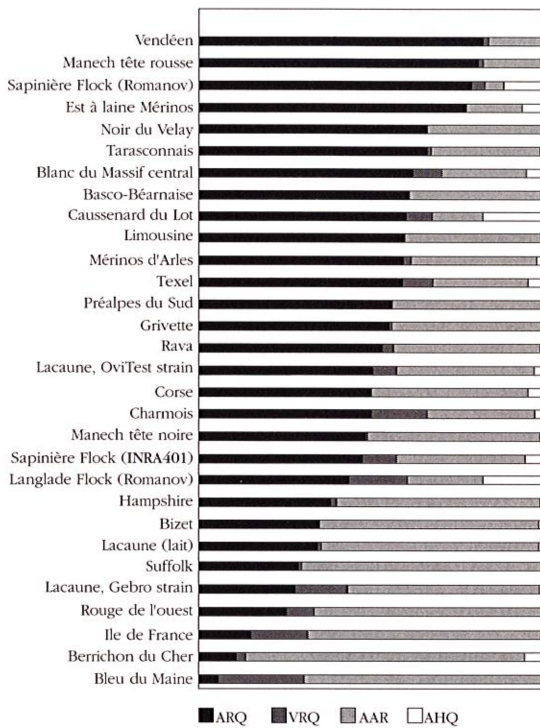
[2] Marion Guillou, directrice générale de l'Inra a fait parvenir une lettre reprenant ces éléments au Président de la Commision d'Enquête.

[3] Il s'agit du gène Sip pour Scrapie Incubation Period avec deux allèles sA (short) et pA (prolonged).

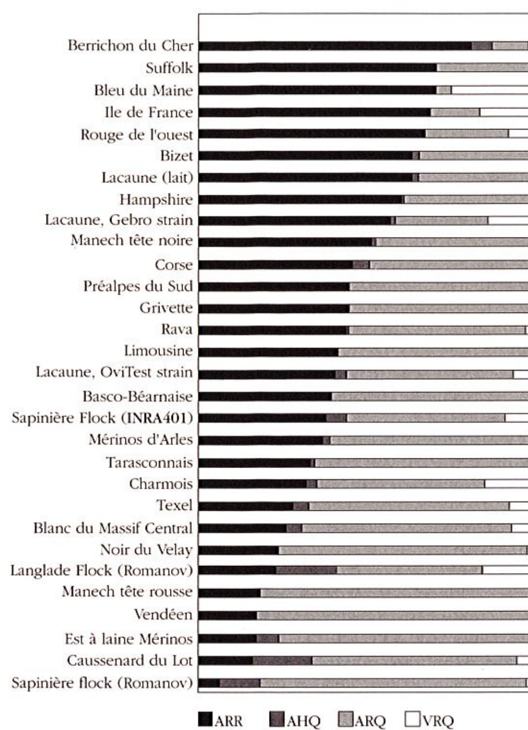
[4] Cf la fiche n°60 les ovins Inra 401, "La science au quotidien : Produits, techniques et innovations", DIC, cédérom, fév. 1997.

[5] Fréquences des allèles ARR/AHQ/ARQ/VRQ : 0.36/0.02/0.59/0.03 en Mérinos d'Arles et 0.38/0.03/0.53/0.06 en Belclare. Les variants de PrP (notés ici ARR, AHQ, ARQ et VRQ en référence aux acides aminés présents aux codons 136, 154 et 171) sont tels que :
ARR = allèle de grande résistance,
AHQ = allèle de résistance,
ARQ = allèle de sensibilité,
VRQ = allèle de grande sensibilité.

Fréquences alléliques dans les races ovines françaises
Tri sur la proportion de l'allèle ARQ de sensibilité



Fréquences alléliques dans les races ovines françaises
Tri sur la proportion de l'allèle ARR de grande résistance



Voir aussi :

- "Encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles - Contribution de l'Inra", DIC, février 1997, 58 pages.
- "Les ESST et prions : bilan de la mobilisation des équipes et résultats" *Inra mensuel* n°101, juin-juillet 1999, pages 36-42.
- "Les ESST et les prions : recherches et résultats de l'Inra". Dossier de presse DIC, 7-8 octobre 2000.

tique entre un gène impliqué dans la reproduction et PrP. Les résultats négatifs sont malheureusement rarement publiés et, à notre connaissance, seul un travail irlandais [11] réalisé sur la souche Belclare, rapporte l'absence de relation individuelle entre niveau d'ovulation et génotype PrP. Les analyses statistiques, non publiées, faites sur nos propres données, ne montrent pas non plus de relations de ce type. Si Madame Brugère-Picoux possède de tels éléments, il serait très souhaitable qu'elle en fasse profiter la communauté scientifique par le biais de communications appropriées dans les journaux à comité de lecture. Le fait connu par tous les spécialistes de la tremblante que cette maladie est malheureusement majoritairement présente en Pyrénées-Atlantiques dans une race laitière non prolifique et fort éloignée de l'Inra 401 n'ébranle pas ses certitudes.

• Enfin, au sujet de l'**accusation de dissimulation** de la part de personnes de l'Inra qui, d'après elle "ne voulaient pas que l'on sache qu'elles avaient sélectionné une souche [...] sur la prolificité, tout en sélectionnant sur la tremblante et en diffusant la tremblante dans le cheptel français" : outre le caractère diffamatoire de cette affirmation, soulignons son incohérence historique. La souche Inra 401 a été créée à la fin des années 70. À cette époque rien n'était connu de la génétique moléculaire de la sensibilité à la tremblante et aucune référence n'existait concernant sa sensibilité. Les premières informations sur la Romanov à ce sujet viennent de l'article de J.-L. Laplanche et al [1] publié en 1993. Elles ne concernaient que 41 moutons Romanov, issus d'un seul élevage, avec un échantillonnage très probablement non prévu pour apprécier la diversité de PrP dans cette race. Avec l'avancement des connaissances, et notamment la publication de nos propres travaux réalisés (en collaboration avec J.-L. Laplanche) à une échelle très supérieure [12], nous avons entrepris d'éliminer l'allèle VRQ de grande sensibilité à la tremblante du troupeau Inra 401 ; troupeau qui a joué un rôle important dans la création de cette race. C'est chose faite.

Bernard Bibé,
chef du département
Génétique animale, Toulouse
Jean-Michel Elsen,
directeur de la station d'Amélioration
génétique des Animaux,
Saga-Dga, Toulouse

Bibliographie

[1] Laplanche, J L, Chatelain, J, Westaway, D, Thomas, S, Dussaucy, M, Brugère-Picoux, J & Launay, J M (1993) PrP polymorphisms associated with natural scrapie discovered by denaturating gradient gel electrophoresis. Genomics 15, 30-37.

[2] Dickinson, A G, Stamp, J T, Renwick, C C & Rennie, J C (1968b). Some factors controlling the incidence of scrapie in Cheviot sheep injected with a Cheviot-passaged scrapie agent. J Comp Pathol 78, 313-321.

[3] Foster, J D & Dickinson, A G (1988). The unusual properties of CH1641, a sheep-passaged isolate of scrapie. Vet Rec 123, 5-8.

[4] Dickinson, A G & Outram, G W (1988). Novel infectious Agents and the central nervous system. CIBA Symposium n.135, 62-83. Wiley, Chichester.

[5] Hunter, N, Foster, J D, Dickinson, A G & Hope, J (1989) Linkage of the gene for the scrapie-associated fibril protein (PrP) to the Sip gene in the Cheviot sheep. Vet Rec 124, 364-366.

[6] Goldman, W, Hunter, N, Benson, G, Foster, J & Hope, J (1991) Different scrapie-associated fibril proteins (PrP) are encoded by lines of sheep selected for different alleles of the Sip gene. J Gen Virol 72, 2411-2417.

[7] Hunter, N, Goldman, W, Benson, G, Foster, J D & Hope, J (1993) Swaledale sheep affected by natural scrapie differ significantly in PrP genotype frequencies from healthy sheep and those selected for reduced incidence of scrapie. J Gen Virol 74, 1025-1031.

[8] Goldman, W, Hunter, N, Foster, J, Salbaum, J M, Beyreuther, K, & Hope, J (1990) Two alleles of a neutral protein gene linked to scrapie in sheep. Proc. Nat. Acad. Sci., USA, 87, 2476-2480.

[9] Projet de la commission européenne CT973305 "Improving prospects for scrapie control in sheep and goats by study of host genotypes, TSE isolates and their *in-vivo* and *in-vitro* interaction".

[10] O'Doherty, E (2001). Selection for resistance to scrapie in sheep based on polymorphisms of the prion protein gene.

[11] Elsen JM, Amigues Y, Schelcher F, Ducrocq V, Andreolletti O, Eychenne F, Vu Tien Khang J, Poivey JP, Lantier F, Laplanche J., 1999. Genetic susceptibility and transmission factors in scrapie: detailed analysis of an epidemic in a closed flock of Romanov. *Archives of Virology*, 144 : 431-445.

Comment réussir à rater un exposé

Pour bien rater un exposé, il faut être intelligent. L'homme stupide accumule les fautes d'expression sans s'en rendre compte. Il continue vaille que vaille son discours. Il arrive au bout de son laïus en croyant avoir séduit assistance ou jury. Tandis que l'être fin et sensible s'aperçoit rapidement qu'il est hors de la plaque ; lit l'ennui ou l'agacement dans les yeux de l'assistance ; perd ses moyens ; ne pense plus à ce qu'il dit. Il se concentre sur la claire perception de son échec. Il se regarde. Il se méprise. Il expire ses phrases. Il se porte à lui-même le dernier coup en criant : "j'arrête, je suis trop mauvais".

L'accumulation des fautes les plus graves, chez certains conférenciers, montre bien que l'échec est souhaité au départ pour des question touchant à la psychanalyse mais qui ne seront pas abordées ici. Nous n'avons pas à juger. Nous voulons simplement aider à échouer ceux qui le souhaitent vraiment. Pour cela il faut procéder comme indiqué ci-après.

Ne pas respecter les règles de temps

Quand l'exposé s'appuie sur la présentation d'images commentées (diapos, transparents ou écrans d'ordinateur), on devrait passer :

- au maximum une image toute les quatre minutes pour un **cours** pendant lequel il faut parfois répéter le même message sous différentes formes et surtout permettre à l'assistance de prendre des notes
- une image toutes les trois minutes pour une **conférence** qui doit apparaître dynamique sans donner pour autant le tournis
- à peu près une image toutes les deux minutes pour un **exposé** du type examen, concours ou soutenance de thèse car l'exercice a été longuement préparé à l'avance. On y évite toute répétition et chaque mot est pesé. À ce rythme, dans la salle, on ne saisira pas tout le message. Mais il n'est pas très grave, dans de telles circonstances, que le conférencier apparaisse comme "bien savant".

Je sais que les meilleurs d'entre nous, agiles du poignet et de la parole, peuvent faire beaucoup plus fort. La limite physique, bien connue des spécialistes de la présentation de diapos en fondu enchaîné, est une image toutes les huit secondes. En deçà, les spectateurs ont les yeux qui papillotent ! Dans tous les cas, l'assistance est saturée et n'entend à peu près rien d'un message devenu trop copieux ! On s'interroge donc en voyant nos conférenciers masochistes arriver avec 40 transparents pour un exposé de 20 minutes. À la première seconde, on sait qu'ils vont rater leur prestation et la terminer en tournant leurs feuilles fébrilement pour trouver ce qu'il faut sauver de leur pléthore d'idées impossibles à caser.

Certains conférenciers lisent leur copie. Ce n'est pas un bon procédé pédagogique mais souvent un exercice imposé : déclaration politique, réception académique... L'orateur moyen lit, par minute, l'équivalent de mille signes tels que définis par Microsoft Word y compris les blancs. Pour ne pas tenir dans les 20 minutes imparties, il suffit de s'éloigner le plus possible d'un texte de 20 000 signes !

Par ailleurs si, abandonnant la lecture de son texte, notre orateur souhaite exprimer les mêmes idées en langage libre, il lui faudra beaucoup plus de temps ; ce qui lui offre une chance de plus de ne pas tenir les délais.

Surtout ne pas structurer l'exposé

Dans un texte écrit, on met des blancs, entre les chapitres. À l'oral, dans les temps anciens, on savait respirer et affirmer que l'on changeait de partie. À l'heure actuelle, le temps de passage d'une image à l'autre, souvent lié aux contraintes de la machinerie informatique, s'uniformise. Le discours manque de relief et coule comme un long fleuve tranquille. L'assistance s'assoupit et se retrouve, sans s'en rendre compte, au bout de la conclusion. Le conférencier en attente d'applaudissements très mérités, mais, gêné du silence qui persiste, murmure un terrible : "*j'ai fini*".

Démarrer bille en tête

Les metteurs en scène de cinéma ont bien compris que l'attention du public est impossible à capter dans les premières secondes du spectacle ; tel finit sa phrase avec son voisin ; tel autre se cale dans son fauteuil. Mais notre Stakhanoviste de la présentation scientifique a 60 images à passer en 30 minutes soit une image pour 30 secondes. Donc, quand le public commence à être attentif, le premier transparent, celui qui indiquait clairement le titre et donc l'objectif de la communication a déjà été projeté et rangé. On en est au deuxième.

Manquer d'originalité

Il est souhaitable de s'exprimer dans le ton le plus monocorde possible en oubliant que les vrais conférenciers sont ceux qui savent changer de rythme. J'ai eu en ma possession un texte manuscrit de Vincent Badie, député et leader du groupe des 80 qui, le 10 juillet 1940, à Vichy, refusa les pleins pouvoirs à Pétain. Cet homme, tribun réputé, soulignait aux crayons de couleur, en trois teintes, tous les mots de ses discours. Cela correspondait aux trois styles qu'il adoptait en alternance lors de ses interventions.

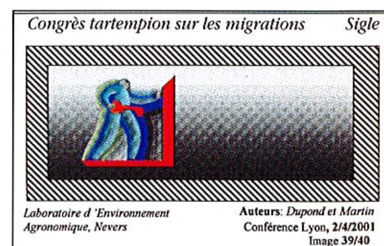
Il faut aussi employer un vocabulaire des plus restreints. C'est l'usage.

Il faut enfin conseiller aux conférenciers d'utiliser le même logiciel que tout le monde pour préparer leurs transparents. Ainsi seront-ils certains de ne pas faire preuve de la moindre originalité. D'ailleurs, certains organisateurs de congrès y veillent particulièrement en standardisant la présentation de telle manière que figure, sur toutes les images, la mention "congrès machin".

Noyer l'essentiel dans l'accessoire

Il est aussi recommandé de dissimuler le message principal dans des fioritures accessoires. Les logiciels informatiques sont pour cela des instruments très adaptés. Ils proposent des dégradés de couleur, des dessins humoristiques, des trucs qui bougent... Ci-dessous un exemple de ce qu'il faut faire pour bien masquer que l'on arrive à sa conclusion.

Et encore, sur le papier, rien ne bouge. Si vous pouviez voir mon bonhomme marcher vers la conclusion, vous seriez saisi par le génie de l'allusion !



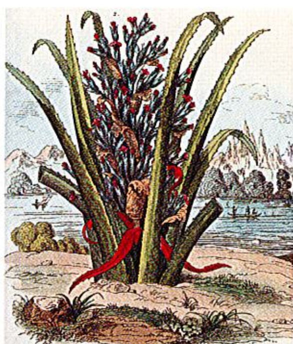
En conclusion, justement

J'abuserais en poursuivant. Danton, Mirabeau, Napoléon et quelques autres ont raté des tas de choses mais pas leurs exposés. Nous devons le leur pardonner : ils n'avaient pas nos outils pédagogiques. Quand à Louis Leprince-Ringuet, à la télé, il parlait du haut de son estrade, face au public, sans autre outil que son verbe. Ces gens là gâchent le métier !

Jean-Paul Legros,
UMR Inra-Ensam, Science du Sol et Environnement, Montpellier ■

Des jus de fruits ou de plantes pour faire du fromage !

Nature



Continuons notre tour des "Plantes du fromage" [1]. Cette fois, il sera question de végétaux des zones tropicales chaudes dont certains sont très connus en Europe pour des raisons sans rapport avec la fromagerie ; ainsi en est-il de l'ananas et de la papaye, tous deux réputés et souvent employés en médecine pour leurs propriétés digestives.
Le premier, *Ananas comosus* dont le nom provient de *nana* en langue amérindienne, est une broméliacée herbacée originaire d'Amazonie, découverte par Jean de Léry en 1555. Apporté en France sous Louis XV en 1733, son syncarpe ou faux-fruit est fait de la fusion de centaines d'ovaires devenus charnus à maturité. Son jus renferme une enzyme capable de digérer les viandes, la broméline, dont un usage domestique marginal permet de coaguler le lait. Quant à la papaye, c'est le fruit du *Carica papaya,* arbre de quelques mètres de haut de la famille des Caricacées d'origine malaise. Ce fruit, incisé avant sa maturité complète, permet de récolter un latex très riche en une puissante enzyme, la papaïne. Elle coagule le lait et sert aussi à des préparations digestives. Là encore, l'usage en laiterie est faible, notamment sous les latitudes de ces plantes où l'on produit peu de fromages.

Il en est autrement en Inde qui possède l'originalité de fabriquer le seul fromage connu portant le nom d'une plante, le Withania, arbuste semi-ligneux de la famille des Solanacées distribuée dans tout l'est méditerranéen jusqu'au sud de l'Asie. C'est au Penjab, que son usage est systématique en fromagerie. Il en existe deux espèces, *Withania coagulans* et *somnifera,* toutes deux de 50 à 130 cm de haut. Ce dernier, source d'un alcaloïde extrait des racines, serait utilisé au Soudan pour coaguler le lait. Par contre le *W. coagulans,* très employé en Inde, contient une protéase dite "présure indienne". Présente dans le jus des fruits frais, elle coagule le lait dans des proportions analogues à celle de la présure de veau. Son efficacité est encore renforcée par mélange avec la papaïne ; le caractère amer du fromage obtenu avec *Withania* seule est atténué en présence de papaïne. En plus du fromage qui porte le nom de cette plante, dont la texture et le goût sont jugés bons, les Indiens de cette région produisent aussi du cheddar à partir de ce cocktail enzymatique [1].

Ailleurs, au Tchad précisément, un arbre qui ne demande qu'à être caractérisé [2] sur le plan botanistique, est une source d'enzyme. C'est le korourou dont la feuille fraîche est incorporée sous forme de macérat au lait ; elle assure l'obtention d'un caillé mou qui est égoutté sur un paillasson. Après ressuyage, ce fromage, appelé *touareg* [2], est déshydraté au soleil et conservé sec, non salé. Mais, parmi les nombreuses pratiques rencontrées, le plus remarquable exemple de cycle complexe est observable aux Philippines. La mangrove philippine est la zone privilégiée d'une espèce de palmier qui constitue à lui seul la famille des Nypoïdées ; c'est le palmier *Nypa fruticans* dit "palmier d'eau" qui a la faculté de germer dans l'eau de mer. Ce palmier est, avec deux autres espèces asiatiques - *Borassus aethiopum* en Inde et *Arenga saccharifera* indo-malais- utilisé pour la richesse de sa sève en sucre, lequel est obtenu par évaporation. Cette sève est aussi fermentée pour obtenir un alcool très prisé, sorte de vin de palme. Mais les Philippins font fermenter aussi ce jus de *nypa* pour obtenir du vinaigre [3]. Celui-ci est alors utilisé en fromagerie pour coaguler le lait du buffle d'eau, maigre producteur laitier. Il s'agit là de la voie acide et non plus enzymatique. Après avoir chauffé le lait à 80-90°C, on ajoute 10 à 20 ml de vinaigre de *nypa* par litre de lait dont les protéines précipitent immédiatement avant d'être filtrées dans un linge et égouttées. Après quelques heures, le caillé est saumuré et disposé dans des feuilles de bananier pour être vendu frais. Ce fromage est le *kesong puti* qui est consommé en l'état ou cuit dans une huile végétale, servi avec du riz [4].

Enfin, dans le domaine de l'usage des acides faibles végétaux, citons l'emploi de jus d'ortie dioïque (*Urtica dioïca*), de pariétaire (*Parietaria diffusa*), ou d'oseilles sauvages grandes et petites [5] dans le nettoyage de la vaisselle laitière, particulièrement quand elle est de cuivre comme dans l'Ouest de la France.

Jean Froc,
chargé de mission
au département Sad.

◄ Ananas sauvage. Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle et des phénomènes de la nature, rédigé par une société de naturalistes sous la direction de M.E. Guérin, Ed. Au Bureau de souscription, tome 1, 1833-34.

Histoire d'un voyage faict en la terre du Brésil (1578)

par Jean De Léry [3]

... Quant aux plantes et herbes, dont je veux aussi faire mention, je commenceray par celles lesquelles, à cause de leurs fruicts et effects, me semblent plus excellentes. Premièrement la plante qui produit le fruict nommé par les sauvages *Ananas,* est de figure semblable aux glaieuls, et encores ayant les fueilles un peu courbées et cavelées tout à l'entour, plus approchantes de celles d'aloes. Elle croist aussi non seulement emmoncelée comme un grand chardon, mais aussi son fruict, qui est de la grosseur d'un moyen Melon, et de façon comme une pomme de Pin, sans pendre ni pancher de costé ni d'autre, vient de la propre sorte de nos Artichaux.
Et au reste quand ces *Ananas* sont venus à maturité, estans de couleur jaune azuré, ils ont une telle odeur de framboise, que non seulement en allant par les bois et autres lieux où ils croissent, on les sent de fort loin, mais aussi quant au goust fondans en la bouche, et estans naturellement si doux, qu'il n'y a confitures de ce pays qui les surpassent : je tiens que c'est le plus excellent fruict de l'Amérique. Et de fait, moymesme, estant par-delà, en ayant pressé tel dont j'ay fait sortir pres d'un verre de suc, ceste liqueur ne me sembloit pas moindre que malvaisie. Cependant les femmes sauvages nous en apportoyent pleins de grans paniers, qu'elles nomment *Panacons,* avec de ces *Pacos* dont j'ay nagueres fait mention, et autres fruicts lesquels nous avions d'elles pour un pigne, ou pour un mirouer. ■

1 "Ces plantes du fromage" *Inra mensuel* n°109, mars-avril 2001.

2 Pour toute information sur ce korourou, écrire à *Inra mensuel,* avec nos remerciements anticipés.

3 2ème édition, 1580, Bibliothèque classique, le Livre de Poche, texte établi, présenté et annoté par Frank Lestringant, précédé d'un entretien avec Claude Lévi-Strauss, ouvrage publié avec le concours du Centre National du Livre.

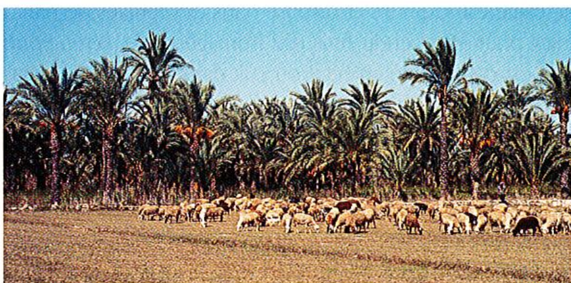
Références bibliographiques
[1] The wealth of India. A dictionary of indian raw matérials and industrial products, 1988, CSIR, New Delhi, Vol X, pp 580-585
[2] Dictionnaire des fromages étrangers, La Technique laitière, 1955, n° 187, p 37
[3] Encyclopaedia universalis,1989, Tome 17, pp 412-413
[4] Eekhof-Stork N., 1976, Les fromages, Oyez Bruxelles, p 190
[5] Vivier M. et coll., 1990, Les savoirs populaires et l'usage des plantes en Mayenne, Bul. Association Mayenne-Sciences, Laval, p 20.

La culture du palmier dattier à Elche

un agrosystème ancien et unique en Europe, menacé de disparition

Le palmier dattier est cultivé à Elche et aux alentours depuis très longtemps. Introduit par les Phéniciens, dans cette région comme en de nombreux autres endroits sur les côtes méditerranéennes, le palmier dattier a bénéficié à Elche d'un développement qu'il n'a connu nulle part ailleurs, ni en Espagne ni dans les autres pays du Nord de la Méditerranée.[1]

Cette extension est restée néanmoins limitée puisque la palmeraie d'Elche n'a probablement jamais dépassé les 500 ha actuels. Une partie importante de son développement a d'ailleurs eu lieu durant la première moitié du XX[ème] siècle. Malgré la destruction de plusieurs jardins de palmiers dans la palmeraie historique, fortement médiatisée et condamnée, le nombre de palmiers dattiers, pépinières non comprises, a pratiquement doublé entre la fin du siècle dernier et aujourd'hui. Il s'élève actuellement à


Photo : D. Greiner

Élevage associé au palmier dattier.

180.000 dont 115.000 en zone rurale. **Alors que la palmeraie d'Elche n'occupe que 2% de l'ensemble des terres agricoles irriguées de la commune, son impact culturel et paysager est très fort.**

La palmeraie d'Elche telle qu'elle demeure encore dans le paysage est le fruit d'un **agrosystème complexe** dans lequel le palmier dattier ne constituait que l'une des composantes. La culture du palmier dattier à Elche, comme dans la plupart des oasis traditionnelles dans le monde, était associée à d'autres cultures (luzerne, coton, céréales, légumes, grenadiers, ...) ainsi qu'à l'élevage.

Cette association a pris à Elche un caractère particulier dans la façon d'occuper l'espace : les palmiers dattiers étaient généralement plantés à la périphérie des parcelles de culture, elles-mêmes organisées en bassins d'irrigation de 500 à 1000 m² en général. Les palmiers ont constitué un **maillage du parcellaire**. Cette structure a pris le nom de "**huerto**". On retrouve cette disposition dans quelques autres oasis dans le monde (par exemple la palmeraie de la région de Gabes en Tunisie). À Elche, elle a répondu, entre autres, à des contraintes climatiques, une humidité assez élevée et un ensoleillement insuffisant qui ne permet pas le développement satisfaisant d'autres cultures directement à l'ombre des palmiers.

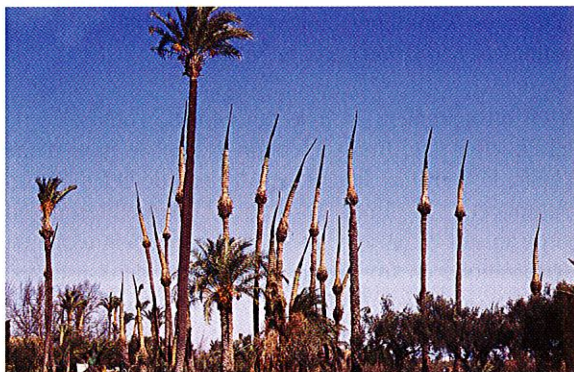
Cette organisation de l'espace a correspondu aussi à la place donnée au palmier dans l'agrosystème diversifié. À Elche comme dans de nombreuses oasis, le palmier dattier


Photo : D. Greiner

Structure de huerto.

était cultivé comme une **espèce multi-usages** : dattes pour l'alimentation humaine mais aussi animale, palmes pour la fabrication de balais et autres objets, cornaf comme bois de feu ou éléments de clôture, troncs pour la construction... [2]

Un élément supplémentaire, tout à fait original et d'importance considérable, tant dans le passé qu'actuellement vient s'ajouter à ces nombreux usages : **la production de palmes blanches** pour la procession du dimanche des Rameaux. Ce mode d'exploitation des palmes remonte au moins au XIV[e] siècle. Il a joué probablement un **rôle essentiel dans le développement et le maintien de la palmeraie d'Elche.**


Palmiers aux feuilles liées pour la production de palmes blanches.


Photos : S. Gómez

Procession du dimanche des Rameaux.

Cette diversité d'utilisation du palmier dattier a eu deux conséquences majeures dans son mode de culture:

• le palmier dattier n'étant pas cultivé pour une production exclusive de dattes pour l'alimentation humaine, **la**

[1] En Espagne, quelques autres palmeraies sont présentes, en particulier celle d'Orihuela, mais aucune n'a atteint l'extension de celle d'Elche.

[2] Voir *Inra mensuel* n°8-9, janvier 84, 2 pages par Georges Toutain.


Photo : M. Ferry

Forte densité de plantation en maille des palmiers.

sélection et la reproduction végétative de pieds sélectionnés n'ont pas été pratiquées à Elche. Le palmier y est multiplié par graines comme dans de nombreuses autres palmeraies. En Égypte, par exemple, plus de 3 millions de dattiers sont issus de graines,

• le rendement en dattes de qualité ne constituant pas l'objectif majeur, les palmiers dattiers sont cultivés là où il reste de la place, en bordure des bassins d'irrigation. Ainsi, ils ne sont pas irrigués de manière spécifique et, surtout, sont plantés avec une très forte densité. En conséquence, **une très forte compétition existe entre les palmiers entraînant un développement lent et hétérogène.**

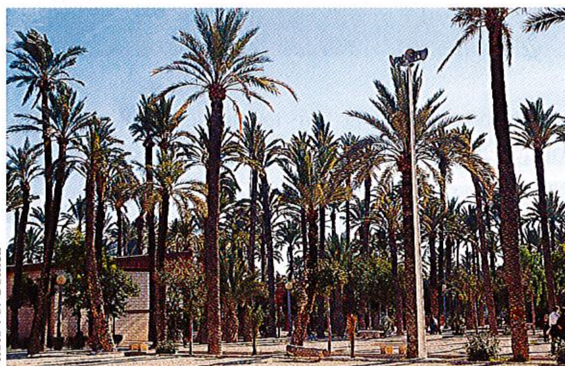
Ce mode de culture et l'agrosystème auquel il était associé ont fonctionné pratiquement sans changement depuis l'époque arabe et de manière satisfaisante jusqu'à encore il y a une cinquantaine d'années. Mais, ils se sont retrouvés **gravement inadaptés à l'évolution socio-technico-économique de la seconde moitié du XXe siècle.**


Photo : M. Ferry

Dégradation de l'agrosystème.

La plupart des débouchés des différentes productions du palmier dattier ont disparu : datte pour l'alimentation humaine fortement concurrencée par la datte d'importation, régression du petit élevage associé qui valorisait les dattes de mauvaise qualité, quasi disparition de l'usage des sous-produits du palmier à l'exception de la palme blanche.

Alors que les débouchés pour les productions du palmier dattier régressaient ou disparaissaient, la main d'œuvre se faisait plus rare et son coût augmentait. Par ailleurs, de nouveaux agrosystèmes se développaient avec la mobilisation de nouvelles ressources en eau, le recours à la mécanisation et à des nouvelles techniques ainsi que l'apparition de nouveaux marchés. Enfin, pour près de la moitié de la palmeraie, la partie située dans ou en bordure d'une ville en pleine expansion industrielle et démographique, l'intérêt urbanistique devenait largement prédominant.


Photo : S. Gómez

Urbanisation de la palmeraie.

Comme l'olivier au cours du XVIIIe siècle, le palmier dattier aurait aujourd'hui régressé de manière considérable si, depuis 1933, il n'avait été considéré comme appartenant **au patrimoine collectif et protégé par une loi, interdisant les arrachages**. Mais, à la différence de l'olivier qui occupait pourtant plus de 20 fois la surface de la palmeraie, le palmier dattier, constituant un élément important de **l'idiosyncrasie locale**, a jusqu'à présent été préservé, malgré arrachages illégaux et mortalité par manque de soins.

Par contre, l'**agrosystème** à base de palmier dattier sous la forme traditionnelle qui a valu à la palmeraie de perdurer jusqu'à présent a aujourd'hui **pratiquement totalement disparu**. Il n'en reste plus que l'apparence avec les palmiers dattiers qui ne subsistent que pour leur valeur ornementale et culturelle et parce qu'ils sont protégés par la loi. Mais, à l'évidence, cette protection ne suffit pas : ce patrimoine

Un savoir-faire exceptionnel.

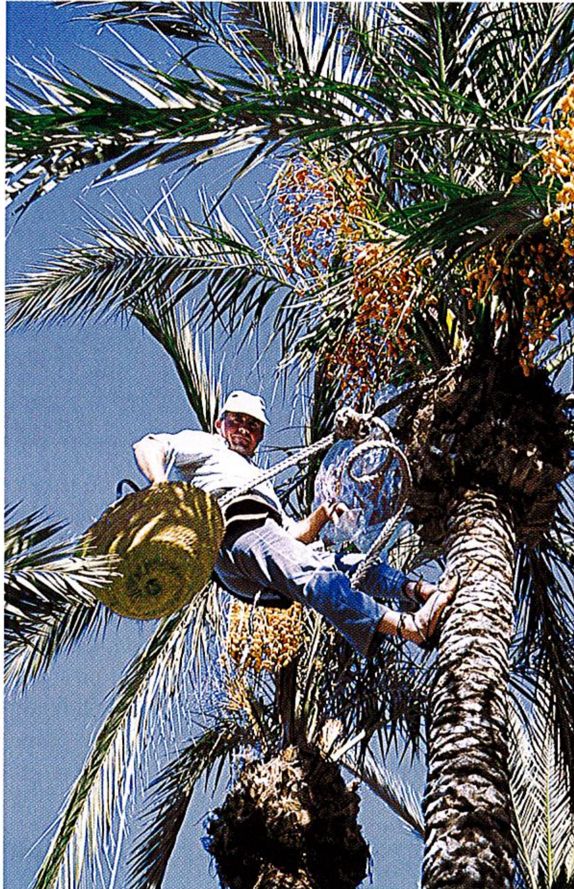


Photo : S. Gómez

est vivant et doit donc être renouvelé régulièrement. Le **vieillissement accusé de la palmeraie d'Elche** illustre bien l'insuffisance de mesures purement conservatoires.

Les quelques rares éléments de l'agrosystème traditionnel qui demeurent, sont représentés par l'exploitation de la palme blanche et la production de dattes fraîches pour les marchés environnants, réalisées par un nombre toujours plus réduit de familles. Mais, ces activités sont à elles seules très insuffisantes pour assurer la durabilité de l'agrosystème : **la production de dattes commercialisées ne concerne que moins d'un centième des palmiers d'Elche** (une centaine de tonnes par an) ; même si la majorité des palmiers d'Elche, hormis ceux du périmètre urbain, est exploitée pour **la production de palmes blanches** (150.000 à 200.000 palmes par an, provenant de 20.000 palmiers, récoltés tous les 5 ans), **cette activité ne demeure que parce qu'elle représente une rentrée d'argent, réduite mais la seule possible, pour des propriétaires de palmiers obligés de les conserver.** Les familles qui récoltent les dattes ou produisent la palme blanche, ont maintenu jusqu'à présent **un savoir-faire local exceptionnel**, en particulier dans les pratiques de la montée au palmier et du travail à leur sommet. À ce savoir-faire, est associée l'utilisation d'un outillage manuel performant et original, très différent de celui existant dans les autres palmeraies.

Pour ne pas disparaître, l'agrosystème à base de palmier dattier d'Elche, unique en Europe et dans l'histoire de la phoeniciculture qui, jusqu'au siècle dernier, était propre au monde musulman, doit trouver une nouvelle rentabilité. C'est à cette fin que sont conduites les **recherches** de la station Phœnix. **Découvrir les solutions technico-économiques d'une nouvelle rentabilité de la culture du palmier à Elche** permettra non seulement **de sauvegarder cet agrosystème** mais **contribuera au maintien de la palmeraie dans le paysage et assurera une alternative pour l'agriculture locale.**

Michel Ferry,
Recherche sur le palmier dattier
et les systèmes de production en zones arides,
Elche, Espagne

•••

Mais les plus grands jours étaient les jours de vent.
Un des côtés de la maison qui donnait sur le parc se terminait par ce qui avait été autrefois une terrasse et dont la ballustrade de pierre gisait au pied du vaste socle de ciment couvert de carrelage rouge. De la terrasse ouverte sur les trois côtés, on dominait le parc et, par-delà le parc, un ravin qui séparait la colline de Kouba d'un des plateaux du Sahel. L'orientation de la terrasse était telle que, les jours où le vent d'est, toujours violent à Alger, se levait, elle était prise par le travers de plein fouet. Les enfants, ces jours-là, couraient vers les premiers palmiers, au pied desquels gisaient toujours de longues palmes desséchées. Ils en raclaient la base pour en enlever les piquants et aussi pour pouvoir la tenir à deux mains. Puis, traînant les palmes derrière eux, ils couraient vers la terrasse ; le vent soufflait avec rage, sifflant dans les grands eucalyptus qui agitaient follement leurs plus hautes branches, dépeignant les palmiers, froissant avec un bruit de papier les larges feuilles vernissées des caoutchoutiers. Il fallait grimper sur la terrasse, hisser les palmes et se mettre dos au vent. Les enfants prenaient alors les palmes sèches et crissantes à pleines mains, les protégeant en partie de leur corps, puis se retournaient brusquement. D'un seul coup, la palme était collée à eux, ils respiraient son odeur de poussière et de paille. Le jeu consistait alors à avancer contre le vent en soulevant la palme de plus en plus haut. Le vainqueur était celui qui pouvait d'abord arriver à l'extrémité de la terrasse sans que le vent lui arrache la palme des mains, pouvait rester debout la palme dressée au bout des bras, tout le corps portant sur une jambe placée en avant, à lutter victorieusement et le plus longtemps possible contre la force enragée du vent. Là, dressé au-dessus de ce parc et de ce plateau bouillonnant d'arbres, sous le ciel traversé à toute vitesse par d'énormes nuages, Jacques sentait le vent venu des extrémités du pays descendre le long de la palme et de ses bras pour le remplir d'une force et d'une exultation qui le faisaient pousser sans discontinuer de longs cris, jusqu'à ce que, les bras et les épaules sciés par l'effort, il abandonne enfin la palme que la tempête emportait d'un seul coup avec ses cris. Et le soir, couché, rompu de fatigue, dans le silence de la chambre où sa mère dormait légèrement, il écoutait encore hurler en lui le tumulte et la fureur du vent qu'il devait aimer toute sa vie.

•••

Le premier homme,
Albert Camus, Éditions folio ■

Pauvreté et RMI dans l'agriculture

Le Point

Le Revenu minimum d'insertion (RMI) a été instauré à la fin des années quatre-vingt pour faire face à la montée de la pauvreté due au fort accroissement du chômage. Il vise d'une part à assurer un revenu minimum aux personnes durablement privées d'emploi et d'autre part à aider à leur réinsertion sociale et notamment à leur réintégration dans le marché de l'emploi.
En 1992, le législateur a étendu ce dispositif au secteur agricole où les actifs sont dans leur grande majorité des travailleurs non salariés et où les situations de pauvreté ne sont pas imputables à la privation d'emploi, mais à la faiblesse des revenus tirés de l'activité professionnelle. Cependant, seulement environ 1% des exploitants agricoles bénéficient du RMI, proportion qui semble a priori très inférieure à la fréquence des situations de pauvreté au sein de la population agricole. Pour éclairer ce paradoxe, il convenait de faire le point sur l'étendue de la pauvreté dans l'agriculture, de caractériser la population des bénéficiaires du RMI agricole, d'étudier les modalités de la mise en œuvre de ce dispositif et d'examiner les raisons de sa faible diffusion.



Photo : C. Slagmulder

La persistance des situations de pauvreté en agriculture

La pauvreté est une notion complexe. Elle renvoie à l'idée d'un manque, d'une privation des ressources nécessaires pour mener une existence "normale". Elle implique donc une référence à une norme sociale. Dans cette étude, nous avons privilégié une approche économique et caractérisé la pauvreté par un seuil minimum de revenu défini en référence à la norme sociale que constitue le SMIC [1].

- Les bas revenus agricoles

Il subsiste toujours, à la fin des années quatre-vingt-dix, une proportion importante d'exploitations dégageant un revenu agricole faible : 40% d'entre elles procurent un revenu par actif familial à temps complet [2] inférieur au SMIC (tableau 1). Cette fréquence des bas revenus a sensiblement diminué entre la fin des années quatre-vingt (où elle atteignait 49%) et le milieu des années quatre-vingt-dix, puis s'est stabilisée dans la seconde moitié de la décennie alors que dans le même temps la part des exploitations dégageant un revenu par actif familial élevé (plus de 3 SMIC) augmentait aux dépens de la tranche de revenu immédiatement inférieur (2 à 3 SMIC). Schématiquement, la hausse moyenne des revenus agricoles s'est accompagnée principalement d'une diminution de la fréquence des bas revenus dans la première moitié de la décennie et d'un accroissement des disparités au cours de la seconde.

Les exploitations à bas revenus se caractérisent principalement par une dotation en facteurs de production insuffisante et par une faible productivité globale des facteurs. Une distinction doit cependant être opérée entre les exploitations qui dégagent des revenus négatifs et celles

[1] Salaire minimum interprofessionnel de croissance.

[2] Toutes les données présentées dans ce texte sur le revenu agricole sont relatives à la **moyenne sur une période de trois ans** du résultat courant avant impôt et déduction des cotisations sociales par unité de travail agricole non salarié.

Tableau 1

Répartition des exploitations agricoles selon leur revenu agricole par actif familial

	Revenu moyen	Revenu négatif	Inférieur à 0,5 SMIC	Entre 0,5 et 1 SMIC	Entre 1 et 1,5 SMIC	Entre 1,5 et 2 SMIC	Entre 2 et 3 SMIC	Plus de 3 SMIC	Total
1987-1990	Effectif	47 490	68 106	103 064	83 499	47 056	55 135	34 252	438 602
	%	10,8	15,5	23,5	19	10,7	12,6	7,8	100
1993-1995	Effectif	22 573	39 749	67 661	63 711	47 405	56 508	27 488	325 095
	%	6,9	12,2	20,8	19,6	14,6	17,4	8,5	100
1996-1998	Effectif	15 271	38 709	66 056	58 676	45 241	44 068	37 237	305 258
	%	5	12,7	21,6	19,2	14,8	14,4	12,2	100

Revenu courant avant impôt par unité de travail agricole non salarié
Les chiffres des deux premières périodes sont tirés de Jegouzo *et al.* (1998)

dont le revenu par actif familial à temps complet est positif mais inférieur à 1 SMIC. Les premières sont nettement mieux dotées en capital que les secondes, mais aussi plus nombreuses à disposer d'une faible surface et de ce fait plus souvent spécialisées dans les productions reposant sur un usage intensif du facteur terre (élevage hors-sol, maraîchage, arboriculture, viticulture, etc.) qui sont aussi celles dont les marchés sont les moins organisés et les prix les plus fluctuants. Dans ce contexte, la faible productivité globale des facteurs aggrave fortement les effets d'une dégradation de la conjoncture. Ces exploitations sont celles où les situations de surendettement sont les plus fréquentes : un revenu négatif contraint à s'endetter tout comme l'endettement pèse sur le revenu. On retrouve dans ce groupe des exploitations qui ont fortement investi pour se moderniser mais qui ont de grandes difficultés à faire face à leur endettement. Mais le nombre et la proportion de ces "échoués de la modernisation" ont diminué au cours de la décennie quatre-vingt-dix. La part des exploitations ayant des revenus négatifs est passée de près de 11% en 1987-1990 à 5% en 1996-1998.

Les exploitations dont le revenu agricole par actif à temps complet est positif mais inférieur au SMIC se distinguent des précédentes par la faiblesse de leur dotation en capital. Rares sont celles qui sont lourdement endettées. Près de la moitié ne le sont pas ou très peu (taux d'endettement inférieur à 20%). La majorité (environ les deux-tiers) d'entre elles sont spécialisées dans un type d'élevage d'herbivores particulier ou mettent en œuvre des systèmes de production diversifiés. On retrouve ici la petite paysannerie qui n'a pas pu accroître suffisamment ses facteurs de production pour demeurer compétitive.

À ces "laissés-pour-compte de la modernisation", s'ajoutent sans doute aussi certains "néo-ruraux". Mais l'importance de ces derniers doit être relativisée. Les installations en agriculture d'origine non agricole et non familiale ne représentent, dans les années quatre-vingt-dix comme dans les années soixante-dix, qu'environ 10 % de l'ensemble des installations. Les handicaps économiques et sociaux pour ceux qui s'installent dans ces conditions (l'accès et le coût d'accès au foncier en premier lieu) constituent sans doute un terrain propice à des situations de pauvreté. Mais vu leur faible effectif total dans l'ensemble de l'agriculture, ils ne représentent qu'une petite part des exploitations à bas revenu. Ces trajectoires de pauvreté urbaine déplacée dans l'agriculture n'ont une certaine importance que dans des situations bien localisées, dans des régions excentrées où le foncier est en partie délaissé (Ariège, Ardèche, Drôme...).

• Du revenu agricole au revenu des ménages agricoles

Le revenu des ménages agricoles est composé du revenu qu'ils tirent de leur exploitation et des **revenus extérieurs**. Dans quelle mesure ces derniers contribuent-ils à compenser la faiblesse du revenu agricole ?

Pour éclairer cette question un appariement a été réalisé pour l'année 1997 entre le fichier fiscal et les exploitations individuelles présentes dans le RICA à la fois en 1996, 1997 et 1998. La très grande majorité (86%) des foyers fiscaux agricoles dont le revenu agricole par actif familial à temps complet est inférieur au SMIC perçoivent des revenus extérieurs. En revanche ceux-ci sont souvent faibles : ils ne dépassent 30 000 F que pour 32% des foyers fiscaux agricoles et 60 000 F pour seulement 20% d'entre eux. Ces revenus complémentaires ne compensent donc la faiblesse des revenus d'exploitation que pour une petite minorité et, quand tel est le cas, ils proviennent généralement des emplois salariés occupés par les femmes d'agriculteurs. Les petites exploitations situées dans les espaces ruraux les plus éloignés des villes pôles d'emploi ont, de ce point de vue, un handicap certain.

Tableau 2

Évolution du nombre d'allocataires du RMI relevant du régime agricole

		Non salariés	Salariés
1992		8 133	8 015
1995		7 792	13 344
1998		6 972	17 445
1999	total	7 107	17 665
	dont < 60 ans	*6 321*	*14 909*
Fin juin 2000		6 645	17 042
	dont < 60 ans	*6 270*	*15 900*

Source : CCMSA

Les populations concernées par le RMI agricole

• Les agriculteurs et les salariés agricoles sont très inégalement touchés par la mesure

Environ 7 000 exploitants agricoles sont allocataires du RMI (soit approximativement 1% de l'ensemble des agriculteurs) et ce chiffre est quasiment stable depuis 1995 (tableau 2). En revanche, celui des salariés agricoles -environ 17 000- est en constante augmentation depuis la mise en place de la mesure. Les salariés agricoles sont une des catégories sociales ayant les taux d'allocataires les plus élevés. Ces taux sont particulièrement forts dans les départements où sont bien représentées les productions reposant sur une forte utilisation de main-d'œuvre occasionnelle ou saisonnière : arboriculture, maraîchage. En revanche, dans les départements du grand Bassin parisien où les emplois de salariés permanents sont nombreux, la proportion des bénéficiaires du RMI parmi les salariés agricoles est faible.

• Les caractéristiques des exploitants agricoles bénéficiaires du RMI

L'analyse s'appuie principalement sur l'estimation de la probabilité d'être ou non au RMI à partir d'une régression logistique appliquée à l'ensemble du fichier des cotisants de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) (corrigée de l'effet de l'endogénéité de la surface et du revenu).

La probabilité de bénéficier du RMI est, sans surprise, une fonction inverse des variables indicatrices de la taille ou du revenu de l'exploitation, ainsi que de celles signalant l'exercice d'une activité extérieure.

Les **variables socio-démographiques** ont également un effet important. Les plus âgés et les plus jeunes perçoivent moins fréquemment le RMI. Les premiers sont susceptibles de bénéficier d'une pension de retraite ou d'une préretraite ou encore d'avoir un conjoint retraité. Les jeunes se sont sans doute installés souvent dans des conditions leur permettant de tirer un revenu décent de leur activité. Toutefois, la durée écoulée depuis l'installation diminue la probabilité de toucher le RMI. Au total s'être installé récemment, mais relativement tardivement, l'accroît nettement. Les exploitantes sont plus rarement bénéficiaires du RMI que les exploitants, sans doute parce qu'elles ont plus souvent un conjoint ayant une autre source de revenu professionnel ou étant retraité. La situation familiale a un effet très marqué : la probabilité de toucher le RMI s'accroît fortement pour les divorcés et les personnes vivant maritalement. On peut penser que les situations de pauvreté pèsent sur la vie familiale favorisant à la fois les divorces et la constitution de couples sans engagement à très long terme des partenaires.

Les **variables de localisation** jouent un rôle significatif sur la probabilité d'être attributaire du RMI. D'une part le gradient urbain/rural a un effet manifeste. La probabilité croît avec la distance aux pôles urbains, et dans l'espace à dominante rurale elle est plus faible dans les pôles ruraux que dans les zones plus isolées. On a sans doute là un effet marché du travail. Les possibilités de compléter un revenu agricole insuffisant par l'activité extérieure d'un membre de la famille de l'exploitant sont d'autant plus limitées qu'on se trouve plus éloigné du cœur des marchés locaux du travail et que leur taille est réduite.


Photo : L. Vidal

Par ailleurs, indépendamment de l'effet revenu, **un effet régional propre** de la probabilité d'être bénéficiaire du RMI persiste. Il oppose une France du Sud ("Sud Est", "Centre Sud", "Aquitaine-Poitou") à une France du Nord ("Nord Ouest", "grand Bassin parisien", "Grand Est"). Les vieilles terres radicales du Sud, quelle que soit aujourd'hui leur couleur politique, seraient-elles plus portées à mettre en œuvre les dispositifs publics d'assistance que les terres du Nord ?

Enfin, en dépit de la prise en compte de toutes les variables précédentes, **un effet propre aux orientations de production** demeure. La spécialisation dans la viticulture réduit la probabilité de bénéficier du RMI : les petits producteurs pluriactifs appartiennent sans doute, du fait de leur profession principale, plus souvent aux couches sociales moyennes ou supérieures que dans les autres orientations de production. De manière plus difficilement interprétable, la spécialisation dans l'élevage bovin diminue la probabilité de toucher le RMI et la spécialisation dans les grandes cultures ou la production porcine l'accroît.

Les modalités de mise en œuvre du RMI agricole

Les modalités de la gestion du dispositif RMI en agriculture ont été étudiées plus particulièrement dans quatre départements choisis parce qu'on supposait que les situations de pauvreté y avaient des origines en partie différentes :

- poids des agriculteurs peu modernisés dans le Cantal,
- présence d'exploitants modernisés mais en situation financière difficile dans le Morbihan,
- arrivée de "néo-ruraux" sans patrimoine important dans la Drôme,
- poids des ouvriers saisonniers dans l'Hérault.

Les enquêtes montrent qu'en général la profession agricole, habituée à des dispositifs propres à son secteur, s'est peu impliquée à travers ses instances officielles dans une procédure du RMI concernant toute la société qui, de plus, l'amenait à prendre en compte une réalité que beaucoup de ses dirigeants préfèrent ignorer, car elle manifeste les limites du système de développement qu'ils soutiennent.

Seule la MSA, qui a dans sa culture d'entreprise la sensibilité aux publics en difficulté et qui est légalement impliquée dans le dispositif, s'y est engagée, souvent stimulée par ses propres salariés.

Sinon, ce sont des organisations syndicales minoritaires de la profession agricole qui ont développé la réflexion et l'expérimentation face aux situations de pauvreté en agriculture. Cependant, cette faible implication de la profession agricole départementale est plus ou moins marquée selon les départements.

L'effectif des allocataires agricoles du RMI dépend d'abord de la situation de l'agriculture de chaque département ; mais l'intervention des opérateurs institutionnels au contact avec les milieux agricoles touchés par la pauvreté, en premier lieu la MSA, peut également avoir une influence : à situation semblable, le taux d'allocataires pourra être plus ou moins élevé en fonction de la plus ou moins grande sensibilité des acteurs institutionnels aux difficultés de certaines catégories de populations, de la plus ou moins grande efficacité du système d'information et de détection de ces organismes, de la capacité de ces populations à se faire entendre ou à entrer en contact avec ces acteurs.

Dans les quatre départements étudiés, certaines catégories sont, par rapport à la moyenne nationale, sur ou sous-représentées dans la population des attributaires du RMI alors qu'elles ne le sont pas dans la population de l'ensemble des agriculteurs. Cela traduit des spécificités départementales dans la politique de mise en œuvre du RMI.

Ainsi, dans la Drôme, le RMI privilégie nettement plus qu'ailleurs les femmes, les personnes divorcées ou vivant en couple, les jeunes. Il serait davantage qu'ailleurs utilisé pour soutenir des agriculteurs relativement jeunes et récemment installés, et notamment des néo-ruraux, qui se sont établis dans des conditions précaires en adoptant parfois des systèmes de production peu développés dans le département et, de ce fait, peu pris en charge par les organisations professionnelles agricoles départementales dominantes.

À l'inverse, dans le Morbihan et, dans une moindre mesure, dans le Cantal, le dispositif du RMI semble être davantage que dans l'ensemble du pays mobilisé pour accompagner la fin de carrière des petits exploitants qui ne se sont pas, ou insuffisamment, engagés dans la voie de la modernisation. De plus, la sur-représentation des célibataires parmi les RMIstes suggère que ces derniers sont ici particulièrement exposés au risque d'isolement social bien que se distinguant peu des autres agriculteurs par leurs orientations de production.

A contrario, c'est dans l'Hérault que les agriculteurs RMIstes paraissent les plus éloignés du système professionnel agricole départemental : la majorité d'entre eux n'appartiennent pas au monde de la viticulture et de ce fait sont étrangers à ce qui constitue, pour l'essentiel, la profession agricole de l'Hérault.

Diffusion du RMI et pauvreté en agriculture

Politique publique majeure, le RMI a été conçu dans une conjoncture de montée du chômage, pour des salariés dans une société à dominante urbaine.

Son application à l'agriculture posait au moins deux problèmes.

- D'une part, l'adaptation d'un dispositif conçu d'abord pour des salariés privés d'emploi à de petites entreprises familiales de travailleurs indépendants.
- D'autre part, le contact avec un public de salariés assez isolés dans les campagnes, peu connus des services administratifs et sociaux, occupés pour une grande part d'une façon saisonnière ou intermittente dans l'agriculture, globalement peu qualifiés et mal rémunérés.

Du côté des agriculteurs, l'écart entre le nombre d'agriculteurs ayant de très faibles revenus [3] et les effectifs d'allo-

[3] On a estimé que dans au moins 40 000 exploitations, le revenu agricole par actif est inférieur à un demi SMIC et qu'il n'y a pas d'une façon significative d'autres sources de revenu.


Photo : P. Dubois

La retraite aux enchères (travaux de Jacques Rémy).

cataires du RMI (environ 7 000) a pu recevoir plusieurs types d'explications, sans prétendre à des réponses définitives.

• La première est la **faible implication du système professionnel agricole** (à l'exception de la MSA) dans un dispositif que la profession agricole n'avait pas réclamé, qui sortait du champ habituel de ses interventions et révélait les limites des principes guidant son action. Ainsi, dans les commissions départementales qui contrôlent l'accès au foncier et gèrent l'allocation des droits à produire, la profession agricole tend généralement à privilégier le développement des exploitations moyennes plutôt que de s'attaquer à l'une des causes de la pauvreté en agriculture, en améliorant la dotation en facteurs de production des exploitations qui en sont le moins bien pourvues.

• Les **explications d'ordre réglementaire** de la faible diffusion du RMI chez les agriculteurs semblent plus secondaires. Par exemple, le seuil de revenu cadastral ne peut pas être invoqué comme un facteur limitant les effectifs : dans trois des quatre départements étudiés la majorité des allocataires l'étaient par dérogation. La procédure de dérogation n'a pas paru en soi sélective.

• Enfin, d'autres **explications, de nature plus sociologique**, méritent débat, en particulier celle de la crainte de la **stigmatisation** qui empêcherait les agriculteurs les plus démunis de solliciter ce type d'allocation. L'analyse sociologique menée dans le cadre de cette étude (non présentée ici faute de place) montre au contraire que les agriculteurs enquêtés aujourd'hui présents dans le RMI ne le vivent pas comme une stigmatisation. S'ils ont pu avoir des craintes ou des réticences à le solliciter dans un premier temps, ils les ont manifestement surmontées. Approfondir cette question de la stigmatisation chez les agriculteurs nécessiterait une étude auprès d'agriculteurs non bénéficiaires du RMI.

• Mais c'est du côté des **salariés agricoles** que résident aujourd'hui, à notre sens, les problèmes les plus cruciaux de précarité. Leur situation vis-à-vis du RMI est bien différente de celles des agriculteurs : c'est une des catégories sociales où le taux d'allocataires du RMI est parmi les plus élevés (de l'ordre de 10% dans l'Hérault). Malheureusement les matériaux disponibles et les investigations entreprises ne permettent pas une vision d'ensemble de la situation actuelle du salariat agricole. Ceci étant, les approches monographiques décrivent indiscutablement une précarisation croissante de cette population, dont les conditions d'emploi sont de moins en moins stables, allant véritablement vers ce que l'on qualifie de "travail en miettes". Le fait que dans certains secteurs et types d'exploitations la demande en travail salarié évolue vers des postes plus qualifiés et logiquement mieux rémunérés ne doit pas masquer cette dégradation des conditions de l'emploi saisonnier. De ce point de vue, il n'y a ici rien d'étonnant à ce que le nombre de salariés agricoles (en âge de travailler) allocataires du RMI soit en constante augmentation.

Michel Blanc, INRA ESR Toulouse
Philippe Perrier-Cornet, UMR INRA-ENESAD Dijon. ■

Pour en savoir plus

P. Perrier-Cornet, M. Blanc (éd.) (2000), *Pauvreté et RMI dans l'agriculture*, note de synthèse (20 p.) et rapport final (99 p. + annexes) au ministère de l'Agriculture et à la Délégation interministérielle au RMI.

G. Jegouzo, J.-L. Brangeon, B. Roze (1998), *Richesse et pauvreté en agriculture*, INRA-Economica.

Cette recherche a été initiée conjointement par le ministère de l'Agriculture et la Délégation interministérielle au RMI, en association avec la Caisse centrale de la Mutualité Sociale Agricole (CCMSA).
Elle a été menée par une équipe coordonnée par Philippe Perrier-Cornet et Michel Blanc, à laquelle ont participé : E. Cahuzac (INRA ESR Toulouse), J.-P. Daubard, D. Lépicier, J.-P. Sylvestre (UMR INRA-ENESAD Dijon), B. Delord (UMR MOISA Montpellier), S. Guignon et D. Jacques (Université de Besançon).

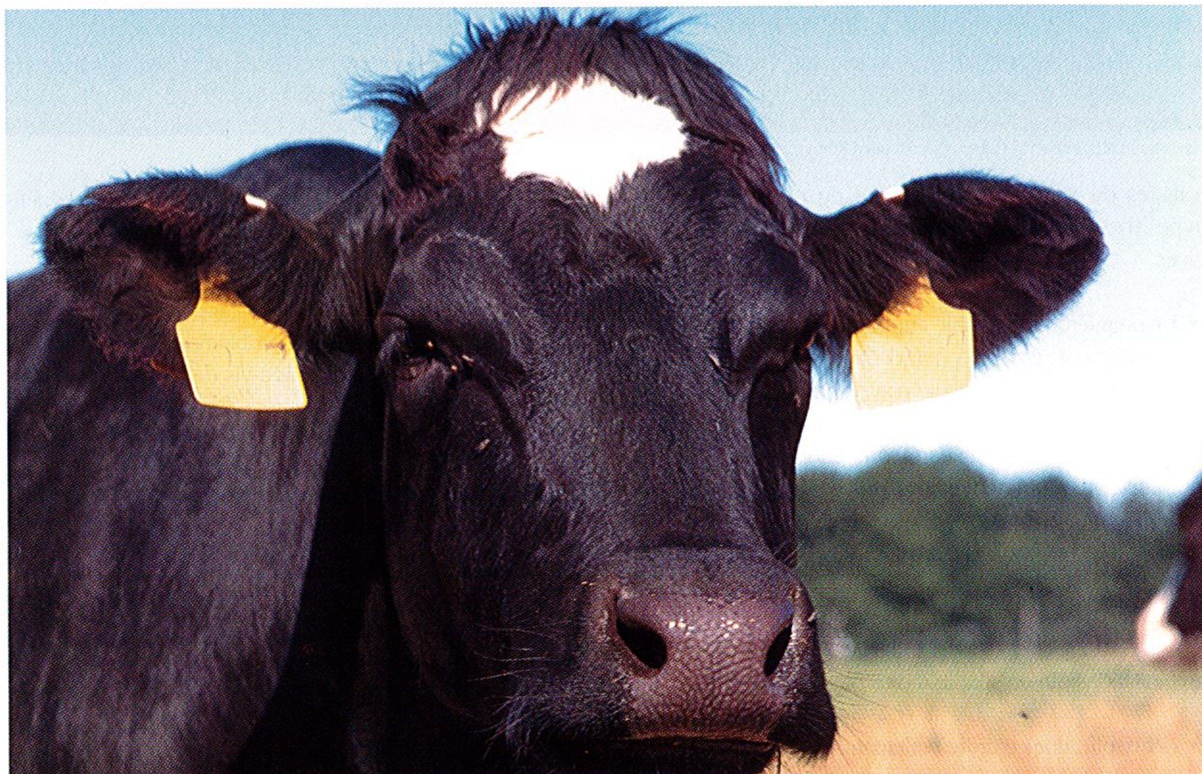
Édité par le Département d'Economie et de Sociologie Rurales.
Mission Publications : 65, Bd de Brandebourg, 94205 Ivry-sur-Seine cedex Tél. 01 49 59 69 00.
Directeur de la publication : Hervé Guyomard
Rédaction : Didier Aubert (Rédacteur en chef), Suzanne Jumel.
Diffusion, abonnement : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex France. Tél : 01 30 83 34 06. Télécopie : 01 30 83 34 49. Abonnement d'un an (6 numéros) : France 150 F ; Étranger 180 F. Paiement à l'ordre du régisseur INRA Éditions.

Nutrition des ruminants et complémentation protéique des rations alimentaires

Le point

L'alimentation représente fréquemment plus de 50% des coûts en production animale. C'est pourquoi les recherches en nutrition ont connu un essor important à l'Inra depuis les années 50. Leur objectif, toujours d'actualité, était de mieux valoriser les ressources alimentaires en réduisant le gaspillage. Pour cela, il fallait mieux connaître les besoins nutritionnels des animaux selon leurs conditions physiologiques (reproduction, lactation, croissance, ponte) et mieux connaître les mécanismes d'utilisation digestive des aliments. Le progrès des connaissances dans ces deux domaines, besoins nutritionnels et valeur des aliments, a permis à l'Inra de proposer, dès la fin des années 70, des systèmes de recommandations alimentaires pour les différents types de ruminants, les chevaux, les porcins, les oiseaux et les lapins. Ces systèmes et les recommandations qui en découlent évoluent régulièrement avec l'amélioration des connaissances.

Les 4 photos des figures anciennes sont de Jean Weber, d'après le livre de Emile Baudement "Les races bovines au concours universel agricole de Paris en 1856" Paris, 1861, Imprimerie Impériale.


Photo : A. Beguey

Prim'Holstein.

Ce texte rappelle très succinctement les principes de la nutrition et ses conséquences pratiques sur la détermination de la ration alimentaire des ruminants. Il a été actualisé pour les journées 3R en décembre 2000 puis pour cette parution à partir d'un article du dossier "Encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles - Contribution de l'Inra", DIC février 1997.

Voir également "Les pratiques de l'alimentation animale au ban de la société" par Daniel Sauvant. "Courrier de l'Environnement de l'Inra", n°42, février 2001, p. 71-74.

Les bases de la nutrition animale

La nutrition correspond au processus d'approvisionnement des cellules de l'organisme en éléments nécessaires à leur fonctionnement, et les mécanismes biochimiques impliqués dans l'utilisation de ces éléments, appelés nutriments.

• Besoin nutritionnel

Pour l'animal, le besoin nutritionnel est défini comme la somme du **besoin d'entretien** (renouvellement biologique des tissus) et du **besoin de production** : reproduction (gestation, ponte), croissance, lactation. Chez les animaux très productifs comme les femelles laitières, le besoin de production peut représenter plus du double du besoin d'entretien.

Besoin énergétique, besoin protéique

Le besoin nutritionnel est différencié selon la nature des nutriments impliqués, en besoins énergétique, protéique, vitaminique...

Le besoin énergétique correspond au carburant nécessaire aux synthèses cellulaires. Il est principalement couvert par l'oxydation de chaînes carbonées comme les glucides ou les lipides.

Le besoin protéique correspond à la synthèse des molécules (protéines) impliquées dans la structure des cellules et le fonctionnement de la machinerie cellulaire (enzymes).

Besoin protéique en terme de qualité, les acides aminés indispensables

Les protéines sont constituées d'acides aminés organisés selon une séquence définie par leur génome. Il existe

Caractéristiques de quelques aliments utilisés couramment dans la ration des bovins
(Source : Alimentation des bovins, ovins et caprins. R. Jarrige, ed. Inra 1988).

	Teneur en MS %	Constituants organiques (g par kg de MS)			Minéraux (g par kg de MS)			Acides aminés Di (g par kg de MS)	
		MO	MA	CB	Ca	P	Mg	Lysine	Méthionine
Herbe de prairie naturelle	16,5	889	172	244	7,0	4,0	2,0	6,6	1,8
Foin de prairie naturelle récolté à l'épiaison	85	922	104	333	6,0	3,0	2,0	5,4	1,5
Ensilage de maïs	30	942	84	205	3,5	2,5	1,5	4,6	1,3
Orge	87	974	121	50	0,7	4,0	1,2	7,0	1,3
Tourteau de soja	88	927	520	70	3,4	7,8	3,0	17,8	3,8
Tourteau de soja tanné	89	927	520	70	3,4	7,8	2,7	26,4	5,5
Tourteau de colza	89	923	391	129	8,4	12,4	5,0	10,5	3,1
Tourteau de colza tanné	89	923	391	129	8,4	12,4	5,0	17,4	5,2

MS : matière sèche, MO : matière organique, MA : matières azotées, CB : cellulose brute, Di : disponibles au niveau intestinal

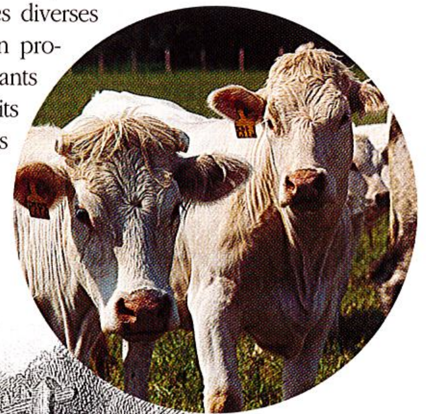
plus de 20 acides aminés différents. Les protéines comportent plusieurs centaines d'acides aminés dont les proportions relatives sont variables selon les tissus, les organes et surtout les espèces animales ou végétales. C'est la proportion des différents acides aminés qui conditionne, au niveau global de l'animal, le besoin protéique en terme de qualité. La proportion des acides aminés dits "indispensables", car non synthétisés par l'animal, est la clé de voûte du besoin protéique. En effet, un déficit relatif en l'un d'eux provoque un ralentissement des synthèses protéiques, et par contrecoup un excès relatif des autres acides aminés qui sont alors utilisés à des fins énergétiques, avec une excrétion accrue d'azote urinaire. Un déséquilibre de la nutrition protéique induit donc un gaspillage, source d'inefficacité et de rejets azotés polluants.
Pour se rapprocher de cet équilibre de la ration en acides aminés, on est amené à choisir des compléments protéiques selon leur composition en acides aminés.

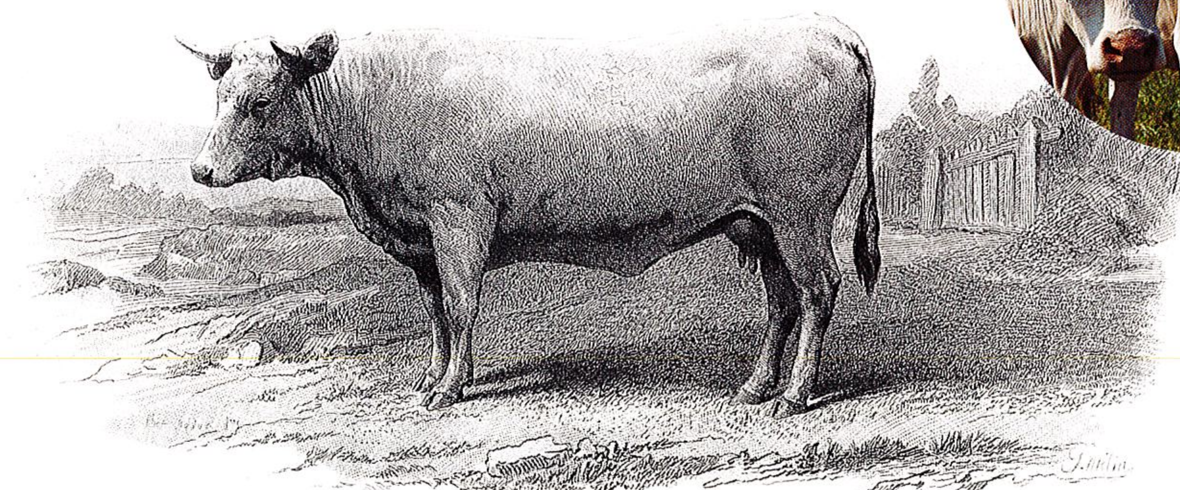
Utilisation des aliments par les animaux

L'alimentation est destinée à couvrir les besoins nutritionnels. Les aliments ingérés sont dégradés dans le tube digestif en éléments nutritifs simples. Ces nutriments sont absorbés, transportés par la lymphe et le sang jusqu'aux organes et tissus qui les utilisent (foie ; tissus musculaires, adipeux, mammaires...). La quantité et la qualité des nutriments absorbés dépendent des caractéristiques de l'alimentation et de leur transformation éventuelle au niveau du tractus digestif.

• Chez les **monogastriques**, la dégradation des aliments a lieu dans l'estomac et la partie proximale de l'intestin, grâce aux enzymes digestives spécifiques des aliments (amylases, protéases...). Les nutriments résultant de la digestion sont absorbés au niveau de l'intestin.
• Les **ruminants** sont des herbivores. Ils peuvent digérer les parois des tissus végétaux non lignifiés dont la cellulose est le constituant essentiel. Cette capacité, absente chez les omnivores (homme, porc) et les carnivores, est due aux particularités de leur appareil digestif. Celui-ci comporte un estomac divisé en 4 poches dont la plus volumineuse, le rumen ou panse (qui peut atteindre plus de 100 litres chez une vache) représente une "cuve" de fermentation continue particulièrement favorable à la prolifération d'une population microbienne extrêmement dense et active. Ce sont ces micro-organismes qui dégradent et utilisent à leur profit l'essentiel des aliments, notamment les parois des tissus végétaux et les diverses sources azotées protéiques ou non protéiques telles que l'urée. Les ruminants utilisent, en premier lieu, les produits de cette fermentation ainsi que les

Erratum
Dans le tiré à part n°109 "Essai sur l'histoire agricole de la France" page 10, la loi d'orientation agricole date de 1999 et non de 1997.





Charolaises.
Photo couleur : G. Paillard.

organismes microbiens qui se sont multipliés et sont digérés dans l'intestin.

Ils couvrent ainsi leurs besoins en énergie à partir des produits terminaux de la digestion absorbés à travers la paroi du rumen (acides gras volatils) et de l'intestin (glucose, acides aminés, acides gras longs). Leurs besoins en protéines sont couverts à partir des acides aminés absorbés au niveau de l'intestin, provenant en partie (pour 50 à 70%) des protéines microbiennes synthétisées dans le rumen et pour l'autre partie des acides aminés et des protéines alimentaires ayant échappé à la dégradation microbienne dans le rumen et dont la proportion est variable selon les aliments.

Chez les ruminants les plus productifs, vaches, brebis ou chèvres laitières des races à haut potentiel, la quantité de protéines microbiennes synthétisées dans le rumen n'est pas suffisante pour couvrir les besoins protéiques. Il est alors nécessaire de recourir à des sources alimentaires protéiques peu dégradables dans le rumen. Par ailleurs, la composition des protéines microbiennes étant déficitaire en certains acides aminés indispensables (lysine et méthionine notamment), il est nécessaire de fournir des sources de protéines riches en ces éléments.

La composition de la ration alimentaire

La composition de la ration alimentaire est dictée par un même principe de base, quelle que soit l'espèce animale : il s'agit de rechercher, dans les ressources disponibles, une combinaison d'aliments qui permette de satisfaire les besoins des animaux, avec le meilleur équilibre nutritionnel et au moindre coût.

• Dans le monde

La meilleure adéquation des apports alimentaires aux besoins des animaux est évidemment un principe universel. Les recherches en nutrition animale sont d'ailleurs très répandues en Europe, aux États-Unis, en Asie, en Océanie, avec des spécificités liées aux productions animales, aux ressources alimentaires et aux contraintes climatiques, économiques ou géographiques.

Ainsi, en Nouvelle-Zélande, l'élevage des ruminants bénéficie d'un climat très favorable à la pousse d'une herbe de qualité pendant la plus grande partie de l'année. Les troupeaux laitiers sont alimentés au pâturage presque toute l'année, avec une complémentation en aliments concentrés très faible.

Aux Pays-Bas au contraire, avec très peu de surfaces herbagères disponibles, mais une grande capacité d'importation de matières premières à Rotterdam, s'est développé un élevage laitier très intensif avec une alimentation basée sur de grandes quantités d'aliments concentrés et le minimum de fourrage nécessaire au bon fonctionnement du rumen.

Les autres pays d'Europe sont dans une situation intermédiaire, avec l'Irlande au climat océanique, plus proche des conditions néozélandaises durant la belle saison, et la Grande-Bretagne plus proche du modèle hollandais. La particularité de la France est d'avoir développé de façon importante la culture du maïs, dont l'ensilage constitue un fourrage à valeur énergétique très élevée.

Les aliments entrant dans la composition de la ration des bovins

Les fourrages

Les fourrages correspondent à tout ou partie de l'appareil aérien de plantes poussant spontanément ou cultivées. Ils comportent des constituants glucidiques cytoplasmiques (glucose, fructose, saccharose, amidon...) et pariétaux (cellulose, hémicellulose, substances pectiques), des matières azotées protéiques et non protéiques (amines, amides, bases azotées des acides nucléiques), des constituants lipidiques et des constituants pariétaux non glucidiques, comme la lignine pratiquement indigestible. Ils sont consommés sur pied (pâturés) ou conservés sous forme de foin ou d'ensilage pour être utilisés durant l'hivernage principalement.

Le fanage reste la méthode de conservation la plus fréquente. Mais pour obtenir un foin de très bonne valeur nutritive, il faut le récolter suffisamment tôt en saison, à un stade de maturité peu avancé et lors de périodes climatiques favorables au séchage, pour l'amener jusqu'à une teneur en matière sèche de 80 à 85% avant l'engrangement. C'est pourquoi d'autres techniques ont été développées, comme l'ensilage, récolté à un stade plus précoce (donc plus riche en éléments nutritifs). L'ensilage est stocké dans des conditions anaérobies (bâchage) permettant une conservation humide, après une acidification naturelle (par les bactéries lactiques présentes sur le fourrage) parfois renforcée par un léger ajout de conservateur. Les pertes par jus ne sont importantes que lorsque l'herbe est récoltée avec une faible teneur en matière sèche. La recherche a également mis au point une gamme d'autres méthodes d'ensilage, notamment après un séchage partiel évitant les écoulements de jus.

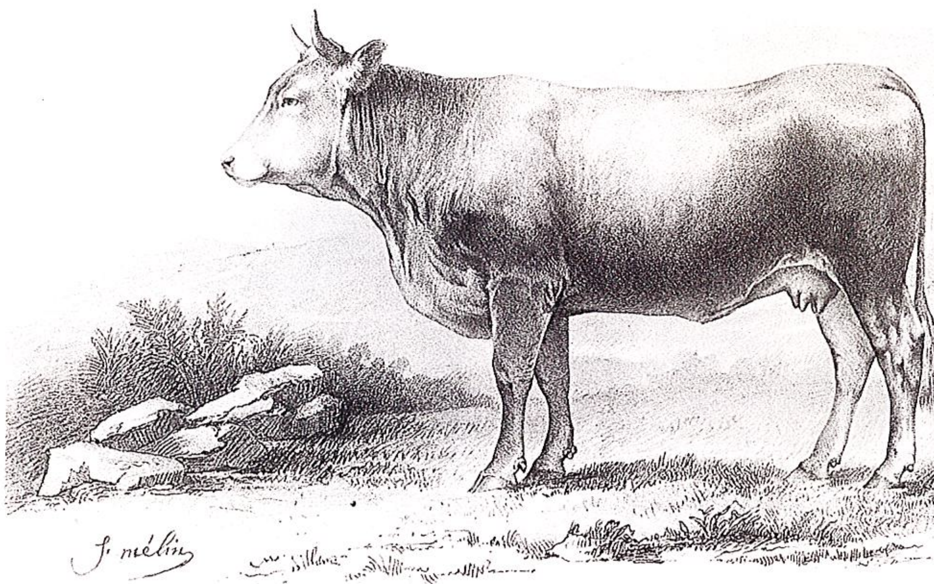
Le maïs-fourrage ensilé

Le maïs-fourrage ensilé mérite une mention particulière, en raison de sa valeur alimentaire élevée et relativement constante lorsqu'il comporte suffisamment d'épis, de sa production importante en une seule récolte en automne et de sa facilité et de sa qualité de conservation. Cela explique le spectaculaire développement de son utilisation pour les animaux ayant des besoins nutritifs élevés.

Les aliments concentrés

Les aliments concentrés simples, ou matières premières concentrées, sont produits sur l'exploitation ou bien résultent de la transformation industrielle de la production agricole. Les aliments concentrés composés sont des mélanges d'aliments concentrés simples et de fourrages déshydratés. Les proportions des matières premières dans les mélanges commercialisés sont calculées afin qu'ils présentent une composition chimique et une valeur nutritive conformes à l'étiquette d'accompagnement. Les aliments composés présentent des caractéristiques de composition et de valeur nutritive différentes selon le type de ration ou d'animal auquel ils sont destinés.

Limousines.
Photo couleur : J. Weber.





• En France

Chez les **monogastriques**, notamment les volailles, on distribue un aliment complet dont la préparation est réalisée au niveau industriel, à partir de matières premières variées.

Chez les **ruminants**, la ration est composée par l'éleveur. Les fourrages - herbe verte, foin, ensilage d'herbe ou de maïs - sont généralement distribués à volonté et constituent ce que l'on appelle la ration de base. Composer la ration consiste alors à déterminer le supplément d'aliment concentré (quantité et composition) nécessaire pour satisfaire les besoins des animaux, toujours au moindre coût [1]. Pour subvenir aux besoins élevés des ruminants les plus productifs, on est amené à complémenter leur ration avec des sources protéiques riches en certains acides aminés et peu dégradables dans le rumen, comme vu plus haut.

C'est le cas pour les vaches laitières fortement productrices, au début de leur lactation, qui reçoivent des rations complémentées en protéines riches en acides aminés essentiels tels que la lysine et la méthionine. Pour cela on utilise le plus souvent des tourteaux (sous-produits d'huileries) ; le tourteau de soja est communément employé. Les protéagineux (pois, lupin...) pourraient à l'avenir se développer. Les farines animales [2] ont pu être introduites comme matière première dans la fabrication des aliments concentrés jusqu'à leur interdiction en 1990. Le choix de ce complément, adapté du point de vue nutritionnel, provenait essentiellement de son faible coût.

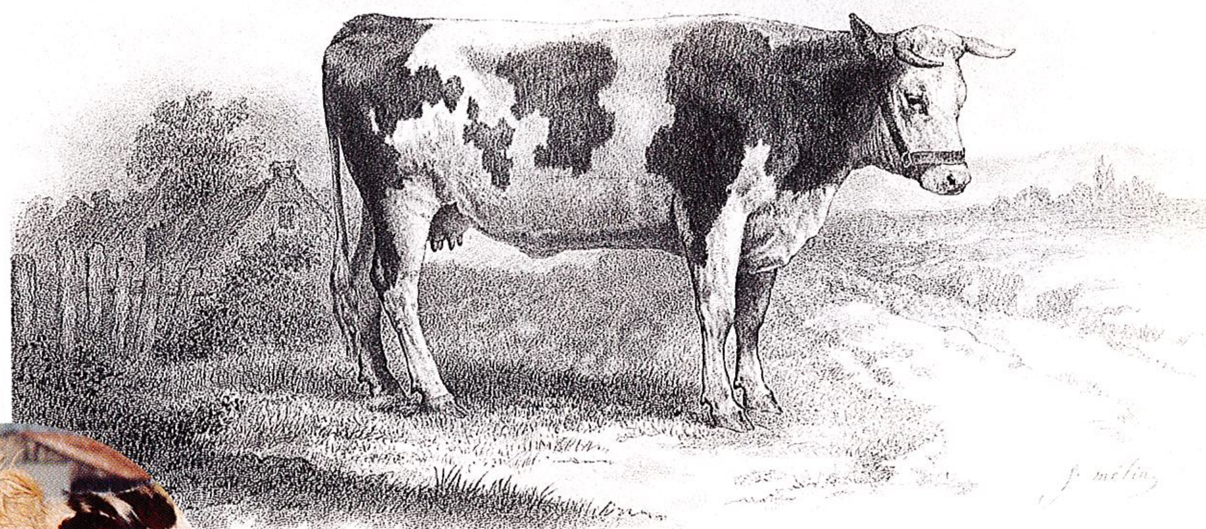
Pour les autres catégories de bovins, qui représentent la majorité du cheptel français, les tourteaux végétaux classiques sont des compléments adaptés, quand ils sont nécessaires.

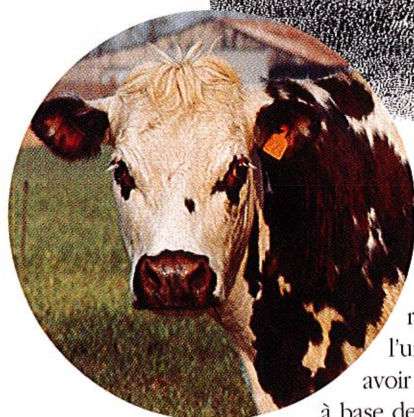
L'Inra a développé avec l'industrie le tannage des tourteaux (soja et colza) qui protège les protéines de la dégradation ruminale. L'emploi de ces tourteaux, riches en acides aminés indispensables, lysine

[1] L'Inra a développé à cet effet un logiciel d'aide au rationnement (INRAtion) largement utilisé par les structures de développement agricole.

[2] **Pour information, que dit à ce sujet le livre "rouge" de l'Inra sur "L'alimentation des bovins, ovins et caprins" ?**
Ce livre, coordonné par Robert Jarrige, Inra Éditions, 480 pages environ, est ainsi conçu : après avoir rappelé les notions de base sur la digestion et diverses définitions indispensables, une première partie développe les apports alimentaires recommandés selon les espèces (bovins, ovins et caprins) et leur stade physiologique (entretien, reproduction, gestation, lactation, croissance...).
La seconde partie est constituée de tables des "valeurs énergétique, azotée et nutritive des aliments" (composition chimique, digestibilité : matière sèche, valeurs énergétique et azotée, vitamines, constituants minéraux) pour l'ensemble des matières premières disponibles afin de répondre aux besoins exposés dans la première partie ; ce qui représente un travail considérable, tout particulièrement de très nombreuses mesures.
• La 1ère édition en 1978 actualisait un ouvrage de professeurs à l'Agro, J. Delage et A.M. Leroy, "L'alimentation des animaux à la portée de tous". Elle concerne 297 aliments d'origine végétale à l'exception de l'urée, "source industrielle d'azote non protéique".
• La seconde édition en 1988 concerne 714 aliments dont 13 sont d'origine animale utilisés comme compléments protéiques : "lactoserums", farines de poisson, de sang, de viande (pourcentages variés de graisse), sous-produits de volailles, farines de plumes, graisses animales).
Les 701 autres sont d'origine végétale : fourrages verts, fourrages secs, ensilages, racines, tubercules et leurs sous-produits, aliments concentrés... ; on y trouve, entre autres, les "coques de soja, de cacao", les "tourteaux de pépins de raisin, de coprah, de palmiste, de sésame"..., les levures de brasserie, le marc de pommes séchées, des mélasses de canne...
La première partie consacre quelques lignes aux farines animales, entre un paragraphe sur les "lactoserums" et un autre sur les "matières grasses animales" : "Les farines animales (poisson, viande, sang) connaissent un regain d'intérêt dans l'alimentation des ruminants en raison de leur teneur élevée en protéines de faible dégradabilité ruminale. Elles sont riches en minéraux, en phosphore et calcium particulièrement. Les limites techniques de leur emploi sont liées aux difficultés de leur stockage et de leur conservation, à leur faible appétibilité et au risque que la fraction protéique non dégradée dans la panse soit également peu digestible dans l'intestin."
Un tableau développe également les "valeurs de la dégradabilité théorique de l'azote des principaux aliments : 38 d'origine végétale ; 2 d'origine animale (farines de poisson et de viande).
• Dans l'édition 2000, les tables ne reprennent pas la valeur nutritive des aliments d'origine animale à l'exception du "lactoserum" : "Il s'agit d'une adaptation de la version originale qui tient compte de la législation sur les farines animales. Les références à ces produits ont été supprimées".

Normandes.
Photo couleur : J. Weber.





et méthionine, s'est largement généralisé dans les élevages laitiers français depuis les années 1980, contrairement au choix d'autres pays de l'union européenne ne souhaitant pas avoir recours au traitement technologique à base de formol qu'est le tannage. Il faut préciser à ce sujet, qu'aucun résidu de formol n'a jamais pu être détecté dans le lait de vaches recevant d'importantes quantités de tourteaux tannés.

Il existe maintenant des préparations d'acides aminés (lysine et méthionine) de synthèse, qui permettent, lorsque c'est nécessaire, de rééquilibrer de manière précise les rations des vaches laitières très fortes productrices.

Besoins et apports nutritifs pour la production du lait

Un litre de lait de vache contient environ 0,75 Mcal d'énergie, 32 g de protéines, 1,2 g de calcium (Ca) et 0,9 g de phosphore (P). Pour produire un litre de lait la vache a besoin de consommer ces éléments en quantités un peu plus élevées car, du fait de la digestion et du métabolisme, l'efficacité de transformation en lait n'est que partielle, en particulier pour l'énergie. Ainsi le besoin nutritif pour produire un litre de lait est d'environ 2,2 Mcal d'énergie totale, 75 g de protéines, 3,5 g de calcium et 1,7 g de phosphore.

À ceci s'ajoute le besoin d'entretien pour le fonctionnement normal de l'organisme (y compris les périodes où la vache est tarie). Si l'on considère l'ensemble de ces besoins (production du lait + entretien de la vache) produire un litre de lait nécessite un apport de 110 g de protéines, 5,5 g de calcium et 3 g de phosphore .

En pratique la ration ne correspond pas toujours - ou pas en permanence - aux besoins nutritifs. En fait, sur une année, une vache produisant 7500 l de lait et recevant une alimentation "courante", consomme environ 6 à 6,5 tonnes de matière sèche (MS) dont environ 1 tonne de MS d'aliment concentré. Ceci correspond à environ 0,8 à 0,85 kg MS par litre de lait produit et à 110 à 130 g de protéines et 3,5 g de phosphore.
Bien entendu ces valeurs varient un peu avec le type de fourrage et avec le niveau de productivité des vaches. De plus l'éleveur peut choisir d'utiliser volontairement moins d'aliment concentré (et donc un peu plus de fourrage) ; ce qui entraîne une productivité un peu moindre des animaux, mais qui, en terme de revenu ou de travail, n'est pas nécessairement un handicap, parfois même un avantage.
Ces chiffres correspondent à la moyenne sur l'année. Mais la ration d'une vache évolue au cours de la lactation. L'aliment concentré est distribué en plus grande quantité au moment où la production est la plus forte et supprimé de la ration en fin de lactation.

Pour 1 litre de lait	Matière sèche (g)	Énergie (Mcal)	Protéines (g)	Calcium (g)	Phosphore (g)
Composition du lait	130	0,75	32	1,2	0,9
Besoin strict pour 1 litre		environ 2,2	75	3,5	1,7
Besoin total pour 1 litre *		environ 3,5	110	5,5	3,1
Apport en pratique **	800	3,6	110 à 130		3,5

* Inclut aussi les besoins d'entretien et de gestation de la vache.
** correspond à une vache normalement alimentée avec des fourrages conservés et produisant 7500 litres de lait.

Alimentation des vaches en production

Une vache peut consommer chaque jour de 12 à 18 kg de matière sèche de fourrage selon la qualité de celui-ci ; ce qui équivaut à environ 100 kg d'herbe verte par jour. En règle générale, la ration des ruminants doit comporter une part importante de fourrages afin d'assurer un fonctionnement normal de la panse et des micro-organismes dont le travail de fermentation est nécessaire à la digestion des fourrages et à la santé de l'animal.

Les vaches peu productives, dont les **vaches allaitantes** (Charolaise, Limousine...) sont nourries essentiellement avec de l'herbe : leurs besoins en éléments nutritifs sont modérés car leur production de lait est faible (moins de 10 l de lait par jour). Elles passent une très grande partie de l'année au pâturage où elles consomment directement l'herbe. Pendant les mois d'hiver, elles reçoivent de l'herbe conservée (foin ou ensilage) et un peu d'aliment concentré après le vêlage (environ 1 kg/jour).

Les **vaches laitières** (Prim'Holstein, Normande, Montbéliarde...) sont également nourries au pâturage une partie de l'année (de mars-avril jusqu'à octobre-novembre), mais leurs besoins en éléments nutritifs sont plus élevés et l'herbe pâturée est insuffisante ou déséquilibrée dans un

Systèmes d'élevage bovin en France

Les systèmes laitiers intensifs de l'Ouest de la France

Ils reposent sur l'élevage de vaches Prim'Holstein à haut potentiel (6000 à 8000 kg/an). L'objectif est de produire des quantités importantes de lait destiné à la consommation ou à la transformation industrielle (fromages, produits frais...). L'âge au premier vêlage est compris entre 28 et 30 mois. La période de vêlage est centrée sur l'automne. L'hiver, les vaches sont en stabulation libre ou à logettes et reçoivent une alimentation à base d'ensilage de maïs. De mars à novembre, les animaux sont au pâturage. Selon les conditions climatiques, ils reçoivent plus ou moins de fourrage conservé (ensilage de maïs ou d'herbe) au cours de l'été et une alimentation complémentaire sous forme d'aliment concentré, qui représente en moyenne sur l'année environ 19% de la ration pour les animaux les plus productifs.

Les systèmes laitiers des zones de montagne (Massif central, Alpes, Jura)

La base de l'alimentation est l'herbe, exploitée l'été sous forme de pâturage (de mai à octobre) et l'hiver sous forme de foin éventuellement complémenté d'ensilage d'herbe. Au plus fort de leur production laitière, en début de lactation, ces animaux reçoivent également une complémentation en aliment concentré, qui représente en moyenne 12% de la ration. Une fraction importante du lait est transformée en fromage dont une partie en Appellation d'Origine Contrôlée ; ce qui impose parfois des contraintes de production (race, interdiction de l'ensilage...). Les animaux de type Holstein, Pie-Rouge ou même des races rustiques, ont un niveau de production compris entre 4000 et 6000 kg, et sont encore souvent conduits en stabulation entravée. La plupart des vaches vêlent pour la première fois à 3 ans. La période de vêlage est variable, mais souvent plus tardive que dans les systèmes précédents (novembre à mars), surtout dans les systèmes basés sur l'utilisation de l'herbe d'altitude (alpages).

Les systèmes de conduite des mères allaitantes

Près de 60% du troupeau allaitant est localisé dans les régions défavorisées où l'herbe est prédominante, plaine de la zone charolaise, Massif Central, Coteaux du Sud-Ouest et Pyrénées.

Le développement le plus récent du troupeau allaitant s'est essentiellement fait dans l'Ouest. Sa conduite est, dans la plupart des cas, basée sur l'exploitation quasi exclusive de surfaces en herbe. Le pâturage y tient la plus grande place.

Les vêlages ont généralement lieu en hiver, plus rarement en automne. Les veaux sont sevrés à l'âge de 7-8 mois et à un poids allant de 280 à 330 kg (pour les mâles). Les vaches et génisses de renouvellement passent l'hiver en stabulation libre (de plus en plus souvent) ou à l'attache (traditionnellement), et reçoivent alors une alimentation à base de foin et parfois d'ensilage d'herbe. L'hivernage en plein air, qui est de règle dans les pays de "ranchs", est peu pratiqué en France. Les vaches mobilisent souvent leurs réserves corporelles durant l'hiver, sans que cela n'handicape la quantité de lait qu'elles fournissent à leurs veaux. Elles retrouvent une bonne vigueur au pâturage de printemps. C'est alors qu'elles se reproduisent, le plus souvent par monte naturelle. Elles allaitent leurs veaux en totale liberté au pâturage.

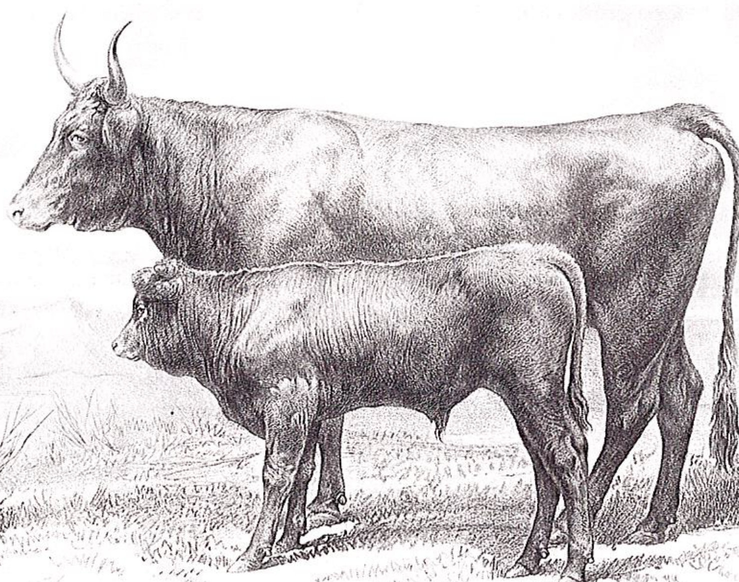
Les veaux tètent 1300 à 2000 kg de lait jusqu'au sevrage ; ce qui représente 60% environ de leurs besoins nutritifs. En plus de l'herbe pâturée, ils reçoivent souvent un aliment concentré qui permet de pallier un déficit en herbe de qualité et parfois une trop faible production laitière de leurs mères. Cette complémentation représente en moyenne sur l'année 4% de la ration.

Les systèmes de production de viande bovine (viande de bœuf)

Ils sont en France très diversifiés.

- Les troupeaux allaitants constituent un important réservoir de jeunes bovins à engraisser, pour le marché intérieur mais surtout pour l'exportation. La plupart des jeunes conduits intensivement (taurillons) sont abattus vers 18-20 mois. Encore peu utilisés sur le marché intérieur, ils sont surtout exportés. Ces animaux reçoivent durant l'engraissement une ration à forte concentration énergétique, comprenant de l'ordre de 26% d'aliment concentré.
- À côté de cette production prédominante, un engraissement plus traditionnel d'animaux plus âgés, de 30 à 40 mois, regroupe à la fois des bœufs, en forte régression, et les génisses non conservées pour la reproduction, avec une ration de moindre valeur énergétique. Ces derniers animaux sont surtout écoulés dans la filière de la boucherie artisanale et les meilleurs produits, respectant un cahier des charges strict, accèdent au créneau étroit des viandes bovines de qualité supérieure (marques et label).
- Enfin les vaches de réforme du troupeau allaitant de races à viande fournissent un fort contingent de notre consommation de viande bovine et correspondent au souhait du consommateur en termes de maturité, de couleur et de goût.
- À côté de cette production de viande spécialisée, les vaches de réforme du troupeau laitier fournissent une quantité importante de viande bovine, dont la quasi totalité alimente les ateliers de découpe industrielle et la fabrication de steaks hachés à destination de la grande distribution. Les meilleurs jeunes mâles laitiers sont orientés vers la production intensive de jeunes bovins. Dans certaines régions laitières, des mâles castrés, finis au pâturage, permettent de valoriser les surfaces en herbe disponibles (Est de la France et Normandie).
- La viande de veau blanc est essentiellement issue de veaux laitiers (mâles et femelles). Elle représente, en tonnage, 18% de la consommation nationale de viande bovine.

Salers.
Photo couleur : M. Roux.





certain nombre de cas (période de sécheresse, vaches plus fortes productrices). Leur régime est alors complété par l'apport d'aliments concentrés. Le reste de l'année (4 à 7 mois), elles sont à l'étable et reçoivent des fourrages conservés (foin, ensilage d'herbe, ensilage de maïs…) et des aliments concentrés. Les aliments concentrés sont apportés pour améliorer le niveau d'éléments nutritifs consommés par l'animal car la capacité d'ingestion de fourrage par les vaches est souvent insuffisante en regard de leurs besoins.

Les aliments concentrés sont en général pauvres en cellulose et ont une très bonne valeur énergétique ; ils sont très facilement consommés par les vaches. Ils peuvent être soit des concentrés fermiers, c'est-à-dire des matières premières simples produites dans l'élevage (céréales par exemple), soit des aliments composés, c'est-à-dire des mélanges complexes de différentes matières premières assemblées par l'industrie (fabricants d'aliments du bétail). Très approximativement, chacune de ces deux voies aurait un poids à peu près équivalent pour la fourniture de l'ensemble des aliments concentrés distribués au troupeau laitier français. Dans les aliments composés industriels, les composants sont beaucoup plus nombreux et incluent aussi des sous-produits des industries alimentaires (pulpes de betterave ou d'agrume, luzerne déshydratée…) et des composants destinés à compléter l'apport protéique quand nécessaire (tourteaux…) et l'apport de minéraux et de vitamines. La composition exacte de l'aliment n'est pas précisée sur l'étiquette, contrairement à sa valeur nutritive (valeur énergétique, valeur azotée, minéraux) sur laquelle le fabricant s'engage.

Conclusion

Aujourd'hui, la politique agricole commune et la prise de conscience de la nécessité de mieux respecter l'environnement modifient progressivement la conception de la conduite des systèmes d'élevage. La désintensification raisonnée commence à préoccuper les éleveurs laitiers de l'Ouest : leur objectif est de réduire le coût en concentré par litre de lait en augmentant la part d'aliments provenant des fourrages (herbe et maïs). Certains commencent à limiter l'augmentation de la production laitière individuelle, voire à la diminuer, pour maintenir l'effectif du troupeau. En systèmes allaitants, certaines mesures de la réforme de la PAC et l'instauration de la prime à l'herbe (sur 5 millions d'hectares) ont incité les éleveurs qui ont pu en bénéficier, à rechercher des surfaces supplémentaires (occupation de l'espace) et à accroître la proportion de surface en herbe au détriment des céréales, avec une réduction du chargement d'animaux à l'hectare.
Le mouvement a été limité jusqu'en 1994 du fait de la bonne tenue des cours des bovins, mais le retournement de la conjoncture bovine depuis 1995 et la radicalisation actuelle de la crise de l'ESB pourraient accentuer ces tendances.

Jacques Robelin, Yves Geay, Jean-Baptiste Coulon, Raymond Vérité, Didier Micol, Michel Petit
Élevage et Nutrition des animaux, Theix. ■

Éléments de réflexion

Une "GRH" par et pour nous tous

Au moment de prendre mes nouvelles fonctions de Directrice des Ressources Humaines, je mesure avec gravité les enjeux et les attentes. Celles de l'Institution, mais aussi celles de l'ensemble des personnes qui œuvrent pour l'Inra.

L'ampleur des défis qui nous attendent est considérable.

Un silence de ma part aurait donc été assourdissant.
Il l'eût été d'autant plus que les nombreuses réflexions engagées depuis plusieurs années autour de ce qu'il est convenu d'appeler "le chantier Gestion des ressources humaines" ont généré des attentes nouvelles, sans que les passerelles soient clairement établies avec les modalités opérationnelles susceptibles de les satisfaire. Or, à la longue, des espérances non satisfaites peuvent générer plus de frustrations encore.
Il n'est pas non plus certain que chacun mette le même sens derrière la notion, parfois incantatoire, de "véritable politique de Gestion des ressources humaines", l'expression de "GRH" elle-même pouvant donner prise à des interprétations différentes, ce qui peut être source d'ambiguïté et d'incompréhension.
Il est donc nécessaire de ne plus se contenter d'en parler, mais d'agir davantage.
Cela n'est possible qu'ensemble, dans le dialogue, chacun exerçant -dans le respect et l'écoute des autres- les responsabilités qui sont les siennes.
Cela passe donc aussi par un "management" responsable à tous les niveaux, qui implique que l'ensemble des instances consultatives -depuis les conseils de service jusqu'aux instances paritaires nationales- jouent pleinement leur rôle.
Être responsable, c'est aussi "répondre de..." et, à mes yeux, cela passe déjà par des données simples, tel que par exemple dire ce que l'on fait, faire ce que l'on dit.

C'est pourquoi j'ai souhaité exprimer **quelques pistes de réflexion**, fussent-elles pour l'instant très intuitives et très générales, tout en précisant que mon premier souci sera d'écouter, de consulter, d'apprendre, y compris parce qu'après 20 ans de fonction de juriste au service de l'Inra, je m'apprête à exercer un métier nouveau, même si ma formation juridique initiale me sera sans doute utile eu égard au cadre statutaire qui est le nôtre.

■ En premier lieu, je souhaite partager **quelques interrogations en termes d'enjeux** qui vont se présenter à nous et au regard desquels notre socle est, pour moi, simple et clair : la politique de ressources humaines trouve sa source dans le fait que, **fondamentalement, l'Inra est un organisme public de recherche**.

Ce n'est pas un truisme. **Chaque terme a un sens profond et constitue la trame de notre action, en même temps qu'elle lui donne sens**. Ainsi, **souligner le caractère public** de l'Inra, c'est exprimer notre engagement collectif en tant que service public, au service du bien public, qui va de pair avec notre statut.

C'est donc aussi une certaine façon d'inscrire l'Inra dans son environnement, dans le monde, dans les débats de société, ces éléments étant -à mon sens- intimement liés à une politique bien comprise de "GRH" qui doit trouver son fondement dans une certaine conception des métiers et des missions de l'Inra.

De même, souligner que **l'Inra est d'abord un organisme de recherche**, donc de "matière grise", c'est souligner que son potentiel humain est sa première et seule vraie richesse. En ce sens, la "GRH" est donc bien centrale et même vitale.
Elle doit être articulée aux missions, aux orientations -telles qu'elles s'expriment en particulier au travers de son document d'orientation- et aux besoins de l'Institut. Mais aussi, l'ensemble des personnels doit se sentir accompagné, soutenu, reconnu.

À ce titre, par-delà leurs compétences respectives, le premier devoir commun aux directions et services dits d'appui à la recherche est précisément... d'être **en appui à la recherche**, afin que les unités, les chercheurs, puissent mieux se consacrer à leur métier, celui-là même pour lequel ils ont choisi l'Inra. Je suis consciente des attentes en la matière et des progrès à accomplir en termes de meilleure prise en compte des préoccupations de tous ceux qui travaillent sur le terrain, afin de leur offrir un appui plus efficace et si possible de proximité.

■ **Dans le domaine des ressources humaines**, si l'on "cligne les yeux", **diverses questions se profilent à l'horizon**. En voici quelques exemples, bien sûr non exhaustifs.

• Chacun le sait, dans quelques années, il y aura des **départs à la retraite** assez massifs. Quelles seront alors les orientations de l'Inra, donc ses besoins en compétences ? Comment peut-on les anticiper pour éviter des à-coups, y compris en termes de recrutements, de formation, sachant que le même phénomène se produisant ailleurs (autres organismes et administrations, Éducation nationale...), et également à l'échelle européenne, nous serons en quelque sorte en concurrence pour renouveler notre potentiel humain.

Ai-je besoin de dire qu'il appartient au cadre scientifique et évidemment pas à la DRH de déterminer les compétences futures nécessaires à nos missions et orientations ?
La Direction chargée des Ressources Humaines devra en revanche aider à donner des outils pour concourir à anticiper et accompagner ces évolutions. En termes de renouvellement des compétences, mais aussi en préparant ceux qui partiront à la retraite, cap parfois difficile, ou encore en accompagnant la relève des futurs responsables, ce qui suppose là aussi de détecter, d'anticiper, de former.

Dans le prochain "Inra mensuel", n°111, **"S'alimenter demain" par Christian Rémésy**, Clemont-Theix.

• 2ème question : une réflexion s'engage sur les **unités expérimentales**, dispositif consubstantiel à la nature finalisée de l'Inra, qui fait partie de nos spécificités et de la diversité de nos métiers, donc de nos emplois. Sans préjuger de ce "chantier", on peut dire sans risque que toute évolution de leurs missions induirait un fort accompagnement en termes de formation, de politique de moyens et de compétences.
La dimension humaine de cette réflexion est très forte et la DRH aura le devoir d'être attentive à ce qui s'en dégagera, raison pour laquelle j'exprime le souhait que nous y soyons associés le plus en amont possible.

• 3ème question : **la poursuite de la politique d'association** (UMR) peut aussi avoir une incidence forte sur la gestion des compétences. Une des questions est implicitement, au travers de celle-ci, de savoir ce que l'Inra doit faire de façon endogène et/ou en partenariat. Dit autrement, à quelles compétences doit-on s'associer plutôt que recruter, par exemple ? Mais aussi comment faire vivre et animer ces communautés de travail, aux statuts souvent différents, qui représenteront bientôt une unité sur deux ? Quelles incidences éventuelles en terme de recrutement, de mobilité, de vie collective (par exemple, en matière de formation, de prévention, de communication, de gestion...) ?

• 4ème question : quelles pourront être les conséquences de la **construction**, sans doute désormais structurelle, **de l'espace européen de recherche** en termes de missions et orientations de l'Inra (et le "N" prend là tout son sens !), donc -là encore- de compétences, de politique de recrutement, de mobilité, d'échanges, d'accueils croisés... ? Une réflexion prospective me semble à cet égard nécessaire. Il y a en filigrane, dans ce que l'on peut déjà connaître du futur 6ème PCRD, des volets qui me semblent interpeller des questions de politique des ressources humaines.

• Enfin, sur cette "toile de fond" et très immédiatement, on ne peut évidemment pas passer sous silence la prochaine **mise en place de la réduction du temps de travail**, qui sera un droit, mais dont les modalités de mise en œuvre restent encore largement à négocier et à préciser, avec les conséquences qui s'y attachent, y compris très concrètement en termes de conditions et d'organisation du travail.

Ces quelques questions -non exhaustives, loin s'en faut- illustrent des enjeux lourds en matière de ressources humaines : comment préparer l'Inra de demain, en termes de politique d'emploi et de compétences, de recrutements, d'insertion, de parcours professionnels, d'appui aux plus anciens, également aux catégories peut-être plus "fragiles"...

Comment faire aussi en sorte que, finalement, chacun se sente fier et reconnu dans son appartenance à l'Inra, ait une vision partagée de l'avenir et de son avenir propre, et tout simplement, soit heureux d'aller travailler le matin ? !

Je crois personnellement qu'il n'y a pas d'action sans vision.
Mais il faut aussi que les visions embrayent sur l'action, sinon elles demeurent du ressort du rêve.

Par rapport à cela, la DRH, en tant que service d'appui à la recherche, c'est-à-dire à l'Inra et à ses personnels, doit s'efforcer d'accompagner et pour cela, il faut autant que de besoin clarifier "qui fait quoi et comment", disposer **d'organisations au service d'objectifs si possible partagés**.

■ À cet égard, **quelques idées directrices simples** (ce qui ne veut pas dire que la mise en œuvre le sera !). Elles s'articulent autour de deux intimes convictions :

• **la dimension "Ressources Humaines" doit irriguer tout l'Inra**. Elle doit être une culture partagée. Clairement, la DRH n'en a pas, ni ne saurait en avoir, le "monopole". En revanche, elle peut et doit bien sûr aider à donner des outils, à construire des échanges d'expériences et des réseaux. Bref, chacun doit faire... ce qu'il doit, et se renvoyer la balle comme une "patate chaude" serait quand même un peu trop simple.
Les responsabilités doivent être identifiées et assumées.

• **La culture Inra doit être partagée et imprégner l'action de la Direction des Ressources Humaines**. Comme je l'ai toujours fait, je souhaite que celle-ci soit proche du terrain, construise des échanges avec tous les acteurs concernés. Cela veut dire de l'écoute et, parfois, un peu de pédagogie (que je ne confonds pas avec la démagogie).

■ À une échéance aussi courte que possible, j'en déduis aussi **quelques pistes d'actions très concrètes**, car il faut commencer par mettre en place une **organisation** qui nous permette de préparer l'avenir.

• Chaque "utilisateur" doit savoir quel est son principal interlocuteur à la DRH, lequel doit lui donner une réponse intégrée, coordonnée, claire et intelligible, si possible dans un délai raisonnable. En un mot, la "démarche-qualité" doit inspirer nos pratiques.
Vers la "rentrée scolaire", un organigramme actualisé de la DRH sera, je l'espère, diffusé à tous. Ce n'est pas une "fin en soi", mais la traduction à un instant T d'une organisation qui, en s'efforçant de croiser le souhaitable et le possible, doit favoriser la satisfaction de certains objectifs, en donnant "l'oxygène" nécessaire à la conduite des réflexions et des actions correspondantes.

• Sans trop anticiper, je puis déjà indiquer mon souci que cette organisation traduise l'intention d'**établir de meilleurs liens fonctionnels avec la "ligne scientifique", ainsi qu'avec le Secrétariat Général chargé de l'évaluation**, celle-ci ne pouvant être totalement découplée d'une politique de gestion des ressources humaines, qu'elle concerne les chercheurs, bientôt les ingénieurs, voire d'autres catégories. Je n'ai pas besoin de souligner l'importance de la "ligne scientifique", colonne vertébrale d'un organisme de recherche. Cela suppose donc, dans le cadre des orientations tracées par le Conseil de Direction dont les nouvelles Directions d'Appui à la Recherche sont désormais parties prenantes, des liens étroits avec les départements et le souci permanent de la "pierre de base", l'unité (qu'elle soit de recherche, expérimentale ou d'appui) : le directeur d'unité est le 1er niveau de gestion des ressources humaines ; nous devons l'y aider.

• Il nous faut parallèlement travailler étroitement avec les équipes des centres, à commencer par les présidents, à la mise en place d'une **gestion des ressources humaines de proximité**. Rapidement, il nous faut par exemple préciser le contenu et le mode opératoire des missions Ressources Humaines locales à partir des enseignements des centres-pilotes et, si on veut réellement le faire, sortir d'une sorte de clandestinité, déployer et professionnaliser. Tout ceci nous invite donc à **construire et animer des réseaux**.

• Par ailleurs, il convient de **nous doter d'outils d'aide à la décision**, donc de tableaux de bord, de réfléchir aux dispositifs propres à favoriser notre politique de recrutement, d'accueil et d'insertion (accueil des nouveaux arrivants, suivi des jeunes recrutés...), favoriser également des parcours professionnels raisonnés - induisant des appuis professionnalisés en termes de conseil aux agents, d'orientation, de bilans de compétences, de formation, ...

■ Pour passer du verbe à l'acte, les chantiers sont immenses. Ils ne pourront, comme je l'ai déjà mentionné, être menés à bien qu'en mobilisant les énergies à tous les niveaux, avec le souci d'un dialogue social et des lieux d'écoute.

Il n'échappera à personne que tout ceci nécessitera de se donner les moyens -notamment humains- de nos ambitions pour bénéficier de dispositifs d'appui compétents et qui enrichissent notre regard...

• Par ailleurs, nombreux sont ceux qui s'interrogent et se plaignent de la **"lourdeur des procédures"**. Il y a, à cet égard, un cadre statutaire évidemment à respecter. Il n'est pas certain que tous les responsables le connaissent aussi bien qu'il serait nécessaire pour éviter des incompréhensions mutuelles. Il faut donc expliquer. Il faut aussi éviter une certaine forme d'hypocrisie qui consiste à être attaché -à juste titre- à notre statut et à stigmatiser certaines conséquences qui s'y attachent. Mais il demeure qu'en droit, ce qui n'est pas interdit est autorisé. Il faut donc sans doute re-visiter certaines pratiques internes, avec le souci de l'efficacité, mais aussi de l'équité.
Cela suppose d'ailleurs de s'entendre sur ce concept d'équité qui n'a rien de "mécanique", dès lors qu'il renvoie par exemple à des éléments de reconnaissance individuelle.

J'ose ainsi dire que notre statut n'interdit pas que ceux qui donnent le meilleur d'eux-mêmes au service de nos missions soient effectivement reconnus.

• **"Mieux se connaître pour mieux se comprendre" : une meilleure communication**
C'est aussi la vocation de tous les lieux d'échange, de dialogue, ainsi que des réseaux à développer. Mais ceci induit une bonne communication, déjà au plan interne.
Je souhaite donc aussi que la DRH se dote de vecteurs d'information réguliers au service de tous. Il existe déjà un Infoservice, une lettre de la Formation Permanente. Il faut, je pense, aller au-delà. Chacun doit mieux connaître ses droits et devoirs, les grands rendez-vous, l'état des réflexions engagées, mieux appréhender la richesse et la diversité extraordinaires de nos métiers...
Connaître et se faire connaître (par exemple des jeunes qui seront l'Inra de demain !), c'est aussi de la gestion des ressources humaines.
J'attache un grand prix à cette dimension.

• Par ailleurs, **l'ouverture de l'Inra au "monde extérieur"** comporte aussi une dimension Ressources Humaines. D'abord parce que la GRH, au-delà des personnels titulaires, concerne aussi l'ensemble des personnels non titulaires que nous accueillons, au premier chef pour les former en vue de leur insertion professionnelle. Ensuite, parce que c'est une façon d'enrichir nos métiers, notre culture, que de connaître celles des autres qui gravitent dans notre environnement et avec lesquels ou pour lesquels nous œuvrons. Enfin, parce que cela nous offre des opportunités de trajectoires professionnelles plus diverses, en utilisant les possibilités offertes par notre statut (mise à disposition, détachement, disponibilité, congé-formation, ...)

■ **Je voudrais conclure** en disant très simplement que, pour moi, la gestion des ressources humaines n'est pas un concept éthéré. Elle est à la nécessaire jonction entre des parcours professionnels fertiles et la réalisation des missions de l'Inra, c'est-à-dire des possibilités d'épanouissement individuel et de progrès collectif.

Elle est un vecteur privilégié de développement, d'accompagnement et d'anticipation des compétences humaines qui sont la richesse de notre Institut.

Elle doit être un élément de reconnaissance de la diversité féconde de nos métiers, donc de nos emplois.

Elle doit articuler vision et action pour ne pas être un alibi ou un songe creux. Là est bien la difficulté. Lorsque l'on dit que la politique de gestion des ressources humaines n'existe pas à ce jour, peut-être faut-il également s'interroger sur nos pratiques aux différents niveaux.

La "GRH" renvoie en effet à des questions bien concrètes qui ne se gèrent pas, loin s'en faut, que de la rue de l'Université : recrutement, accueil, organisation du travail et conditions de travail, formation (composante essentielle à mes yeux), y compris bien sûr à et par la recherche.

Elle est, fondamentalement, affaire de respect de l'autre, de chaque femme et de chaque homme qui travaille pour l'Inra, mais aussi d'enthousiasme et de foi en notre vocation de service public de recherche. La mienne est intacte. C'est pourquoi, malgré les risques et les difficultés, j'ai décidé de m'y investir à vos côtés. Avec détermination et confiance. Car, puisque c'est l'affaire de tous, c'est ensemble que nous devons travailler. C'est donc ensemble que nous réussirons.

Patricia Watenberg,
Directrice des Ressources Humaines ■

BULLETIN INTERNE - SOMMAIRE n°110

2-37 Actualités

2-8 Travaux et Recherches

• **Les révélations du séquençage d'une bactérie fromagère de grande importance alimentaire et économique**
Lactococcus lactis est l'un des micro-organismes les plus importants pour l'industrie laitière, utilisé notamment dans la fermentation de la plupart des fromages. En collaboration avec le Génoscope d'Evry, le séquençage complet du génome de cette bactérie a été réalisé, en utilisant une stratégie originale, peu coûteuse. Les chercheurs ont eu la surprise de découvrir de nouveaux gènes lui permettant d'utiliser l'oxygène pour sa production d'énergie. Cette caractéristique pourrait être intéressante pour la mise au point de nouvelles méthodes de fabrication des levains pour les fromages. *Alexander Bolotin, Dusko Ehrlich, Karine Malarme, Stéphane Mauger, Alexei Sorokin,* Jouy-en-Josas. *Olivier Jaillon, Jean Weissenbach, Patrick Wincker,* Evry.

• **Une bouffée d'oxygène pour une bactérie du fromage**
La fermentation du lait pour produire des fromages, art pratiqué depuis des siècles, est effectuée par des bactéries lactiques, notamment *Lactococcus lactis* ; elle est basée sur la capacité de la bactérie de transformer le lactose en acide lactique. Par ce processus, la bactérie produit son énergie sans utilisation d'oxygène, connu comme toxique pour *L. lactis* (la toxicité de l'oxygène se traduit par une mauvaise survie de la bactérie). Bouleversant le postulat selon lequel *L. lactis* est une bactérie seulement fermentative, des effets très bénéfiques de l'oxygène sur la croissance et la survie de ces bactéries sont observés quand une source biologique de fer (l'hème) est présente dans le milieu de croissance. L'hypothèse selon laquelle *L. lactis* est capable de respirer est confirmée. Des brevets ont été déposés. *Bénédicte Cesselin, Philippe Gaudu, Alexandra Gruss, Gilles Lamberet, Yves Le Loir, Sophie Sourice, Karin Vido,* Jouy-en-Josas

• **Découverte d'un nouveau gène responsable de l'absorption du fer par les céréales**
Le gène ys1 de Maïs, impliqué dans la nutrition de cette plante en fer vient d'être découvert. Il constitue une clé essentielle pour comprendre les mécanismes moléculaires de la nutrition en fer des graminées. Des perspectives intéressantes s'ouvrent de conférer ce mode de nutrition en fer aux plantes non graminées. C'est la première fois que le support physique d'une telle activité de transport est caractérisé chez un organisme multicellulaire. *Jean-François Briat,* Montpellier

• **La mouche de la carotte : biologie, écologie et lutte.**
La mouche de la carotte est répandue dans toute l'Europe, en Nouvelle Zélande ainsi que sur les côtes atlantique et pacifique du continent Nord Américain. Les dégâts provoqués par ce ravageur sont essentiellement dus à ses larves. Les attaques les plus graves ont principalement lieu sur les racines de carottes, de panais, de céleri, de persil... La lutte intégrée fondée sur les connaissances de la biologie de l'insecte, doit aussi tenir compte d'éléments fiables et plus particulièrement de l'estimation des populations en place dans un souci d'environnement. *Etienne Brunel,* Rennes.

• **Ressources génétiques animales** : appel à contribuer à la collection nationale. *Bernard Bibé,* Toulouse.

9-19 Animer, Diffuser, Promouvoir

• **Quand les jeunes écrivent la science.**
Des élèves de 11 à 18 ans de l'enseignement général et agricole s'expriment dans des nouvelles réunies dans un livre préfacé par le politologue, Daniel Boy ; réflexions des enseignants et des écrivains impliqués. *Pascale Scheromm,* Montpellier

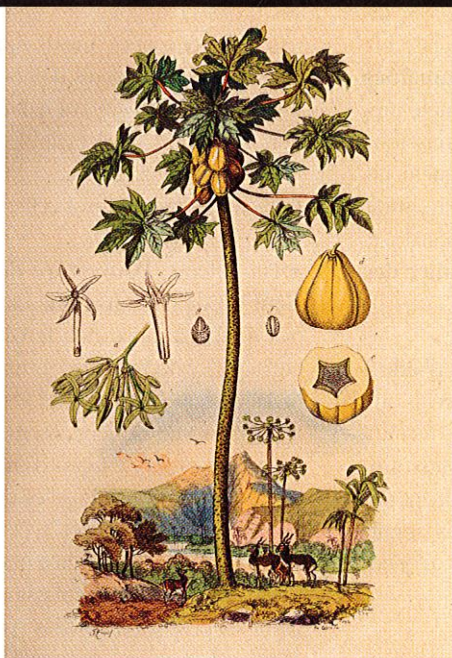
• **"La vie des lacs"** DVD-Vidéo et Rom : une première dans le domaine de l'audiovisuel scientifique, à partir des recherches en hydrobiologie (21 films), *Gérard Paillard,* Paris

Colloques•••Éditer, Lire

20-26 INRA Partenaire

• **La "brevetabilité du vivant" en débat.** Réflexions sur les domaines qui concernent l'Inra. *Bertrand Hervieu, Marion Guillou*

Les résumés sont d'*INRA mensuel*
À ce numéro est joint un tiré à part : "Débats internes 2000-2001" (8 p.)



Papaye. Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle et des phénomènes de la nature, rédigé par une société de naturalistes sous la direction de M.E. Guérin, Ed. Au Bureau de souscription, tome 7, 1838.

• **Génoplante 2. Un nouveau dispositif pour renforcer la défense de l'intérêt public.** Voté par le CA de l'Inra, il associerait plus fortement les partenaires privés aux recherches fondamentales, tout en renforçant le contrôle de la propriété industrielle par les acteurs publics ; afin de mieux garantir le libre accès aux connaissances, l'inaliénabilité de la propriété industrielle et la juste répartition des revenus de la valorisation des résultats de la recherche. Ce changement ne sera effectif qu'après délibération des CA de tous ses membres. *Bertrand Hervieu*

• **Le Palmier Dattier et les systèmes de production en zones arides.**
Le palmier dattier est à la base de l'existence des oasis des déserts de l'Inde au Maroc. Il crée un microclimat favorable à l'existence d'un agrosystème oasien complexe et diversifié. Ce système traditionnel est un remarquable exemple d'agriculture durable aujourd'hui. La station de recherches, de formation et d'information, Phoenix, a été fondée par l'Inra et le Cirad et diverses institutions espagnoles. Ses travaux intéressent l'ensemble des pays concernés par le palmier dattier : systèmes de production, culture *in vitro*, lutte biologique, technologie de la datte. *Michel Ferry,* Elche, Espagne

• **6ème programme-cadre européen de recherche :**
nouvelles propositions de la Commission européenne

• **Le comité de coordination des Sciences du Vivant**

• **Principales activités de recherche et de technologie en France et en Europe,** service proposé par le ministère de la recherche et la Commission européenne.

• **Fédération européenne de zootechnie.**
Election d'Aimé Aumaître à la présidence

27-37 Travailler à l'INRA

• **Nominations et nouvelle organisation des directions d'appui à la recherche et des missions**

• **La transversalité à l'Inra : point de l'action engagée par le collège de direction** : projets retenus après la forte mobilisation des équipes et suites envisagées.

• **Forêts et Milieux naturels**
Mission de François Houllier, chef du département

• **Coordination des actions avec le développement agricole**
Mission confiée à Philippe Evrard

• **Une nouvelle plate-forme expérimentale de Conservation de Bois au centre de Bordeaux-Aquitaine à Cestas.**
Jean-Claude Meymerit, Bordeaux-Aquitaine

• **Formation : les doctorants, formation par la recherche, compétences pour l'emploi : comment l'Inra les accompagne ?**
Introduction par *Marion Guillou,* brève synthèse des travaux, réflexion sur la formation par la recherche par *Daniel Renou,* projets professionnels personnels par *Jean-Pierre Frémeaux.*

Nominations•••Prix•••Appel à communications

38-40 Courrier

• **Les moutons Inra 401 et la sensibilité à la tremblante**
Une mise au point nécessaire sur des vérités scientifiques sur la tremblante et la génétique : •la tremblante n'est pas une maladie génétique •il existe des différences individuelles dans l'apparition de la maladie en milieu contaminé ; ces différences sont génétiques pour une part importante et plus spécialement liées au polymorphisme du gène codant pour la protéine PrP cellulaire •il n'y a aucun lien avéré entre la sensibilité génétique d'un individu et son potentiel génétique pour la prolificité. A cet égard, l'Inra 401, appréciée pour ses qualités maternelles, n'est heureusement pas la plus concernée par des foyers de tremblante •il est possible, par sélection, d'augmenter la résistance d'une population ovine, le caractère universel de la résistance et l'absence de portage ayant été démontrés. Un programme national est en cours d'élaboration. *Bernard Bibé, Jean-Michel Elsen,* Toulouse

• **Comment réussir à rater un exposé**
Jean-Paul Legros, Montpellier

41 Nature

• **Des jus de fruits ou de plantes pour faire du fromage !** *Jean Froc*

42-44 Résonance

• **La culture du palmier dattier à Elche, un agrosystème ancien et unique en Europe, menacé de disparition.** *Michel Ferry* (Espagne).

45-56 Le Point

• **Pauvreté et RMI dans l'agriculture.** Le RMI a été instauré à la fin des années 80 pour faire face à la montée de la pauvreté due au fort accroissement du chômage, afin d'une part d'assurer un revenu minimum aux personnes durablement privées d'emploi, d'autre part d'aider à leur réinsertion sociale. En 1992, ce dispositif a été étendu au secteur agricole où les actifs sont en grande majorité des non salariés et où les situations de pauvreté ne sont pas imputables à la privation d'emploi, mais à la faiblesse des revenus professionnels. Cependant, seulement environ 1% des exploitants agricoles bénéficient du RMI, proportion *a priori* très inférieure à la fréquence des situations de pauvreté de la population agricole. Pour éclairer ce paradoxe, un point a été fait sur l'étendue de la pauvreté dans l'agriculture : caractériser les bénéficiaires du RMI agricole, en étudier les modalités de mise en oeuvre et examiner les raisons de sa faible diffusion. *Michel Blanc,* Toulouse, *Philippe Perrier-Cornet,* Dijon.

• **Nutrition des ruminants et complémentation protéique des rations alimentaires.** L'alimentation représente fréquemment plus de 50 % des coûts en production animale. C'est pourquoi les recherches en nutrition ont connu un essor important à l'Inra depuis les années 50. Leur objectif, toujours d'actualité, était de mieux valoriser les ressources alimentaires en réduisant le gaspillage. Pour cela, il fallait mieux connaître les besoins nutritionnels des animaux selon leurs conditions physiologiques (reproduction, lactation, croissance, ponte) et les mécanismes d'utilisation digestive des aliments. Le progrès des connaissances dans ces deux domaines a permis à l'Inra de proposer, dès la fin des années 70, des systèmes de recommandations alimentaires pour les différents types de ruminants, les chevaux, les porcins, les oiseaux et les lapins. Ces systèmes et les recommandations qui en découlent évoluent régulièrement avec l'amélioration des connaissances. Ici, le point est fait sur l'alimentation des bovins. *Jacques Robelin, Yves Geay, Jean-Baptiste Coulon, Raymond Vérité, Didier Micol, Michel Petit,* Theix.

57-59 Éléments de réflexion

• **Une "GRH" par et pour nous tous.** *Patricia Watenberg*

Directrice de la publication : Corine Plantard / Responsable de l'INRA mensuel : Denise Grail / Secrétariat : Frédérique Chabrol - Mél. chabrol@paris.inra.fr
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Photothèque INRA : Jean-Marie Bossennec - Julien Lanson - Christophe Maître
Comité de lecture : Pierre Sellier (APA) / Pierre Cruiziat (EFA) / Alain Fraval (ME&S) / Sylvain Mahé (NHSA) / Christiane Grignon, Camille Raichon (SED) / Brigitte Cauvin (Jouy-en-Josas) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Laurence Garmendia (Relations internationales) Yvonne Couteaudier (PPV) / Nicole Prunier (DIC) / Marie-Thérèse Dentzer (Presse) / Claire Werlen (DIPAJ) / Daniel Renou (DADP) / Catherine Frayssinet (Programmation et financement) / Frédérique Concord, Jean-Pierre Frémeaux (DRH) / Raditja Ilami-Langlade (Retraités)

INRA, Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : 01 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Graph 2000 / Photogravure : Vercingétorix / ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP